

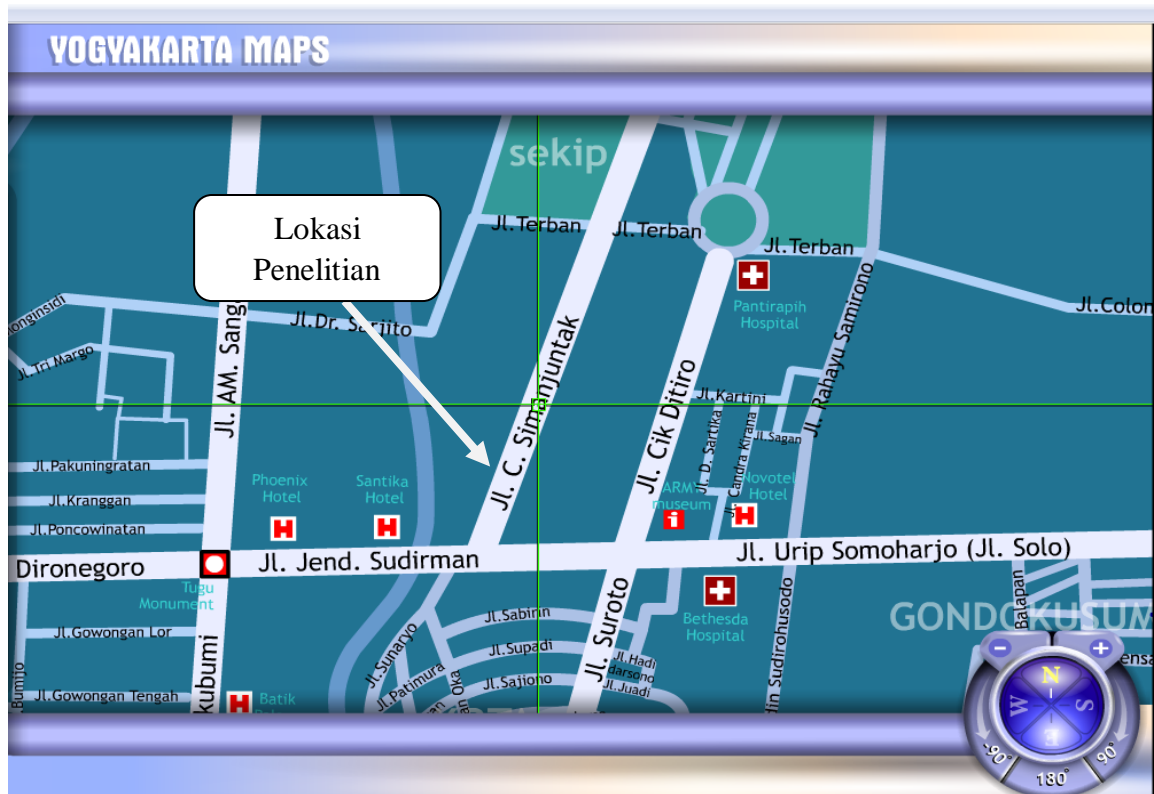
# LAMPIRAN

## LAMPIRAN I

### Peta Lokasi Penelitian



A. Lokasi Penelitian Pengukuran Laju Transpirasi Tumbuhan Waru dan Ketapang di Pantai Pandansari



B. Lokasi Penelitian Pengukuran Laju Transpirasi Tumbuhan Waru dan Ketapang di Jl.C.Simanjuntak





C. Lokasi Penelitian Pengukuran Laju Transpirasi Tumbuhan Waru di Jl.Kaliurang Km.17

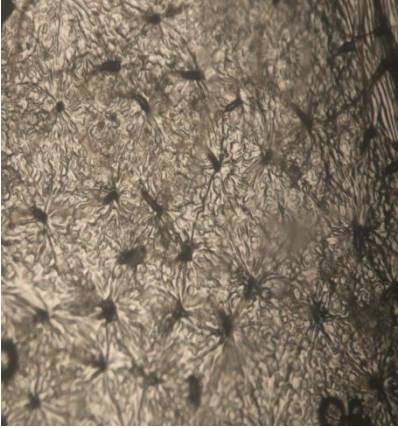


D. Lokasi Penelitian Pengukuran Laju Transpirasi Tumbuhan Ketapang di Jl.kaliurang Km.17

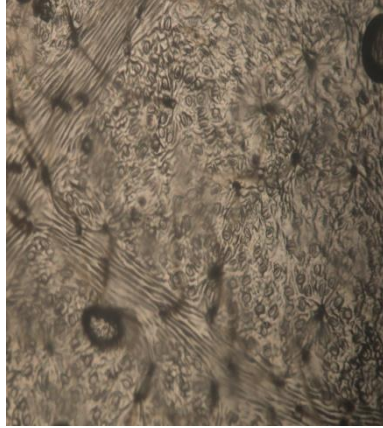


## LAMPIRAN II

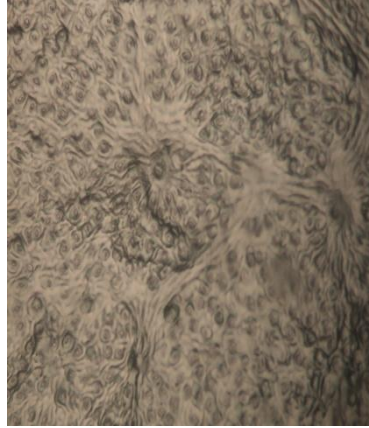
### A. Gambar Stomata Daun Ketapang di Pantai Pandansari



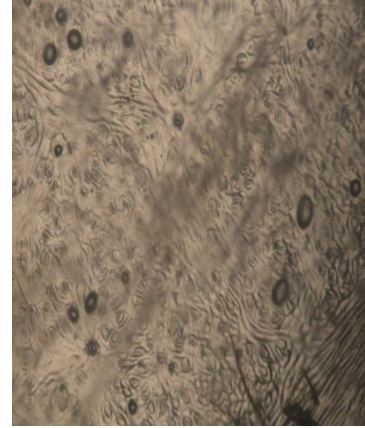
Gambar 6.1.Stomata Daun  
Ulangan I



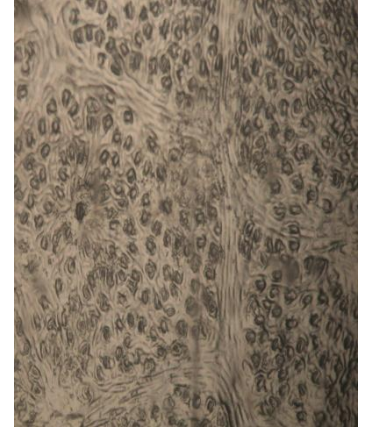
Gambar 6.2.Stomata Daun  
Ulangan II



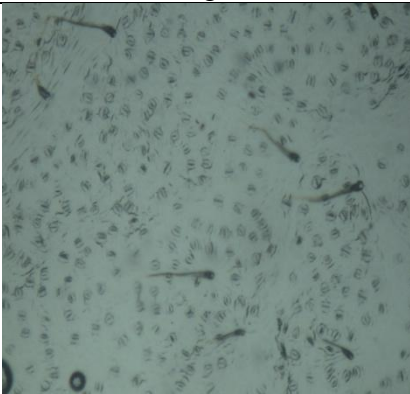
Gambar 6.3.Stomata Daun  
Ulangan III



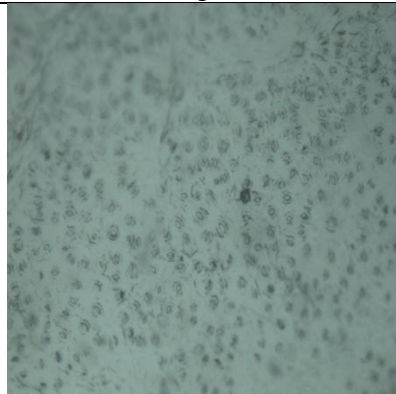
Gambar 6.4.Stomata Daun  
Ulangan IV



Gambar 6.5.Stomata Daun  
Ulangan V



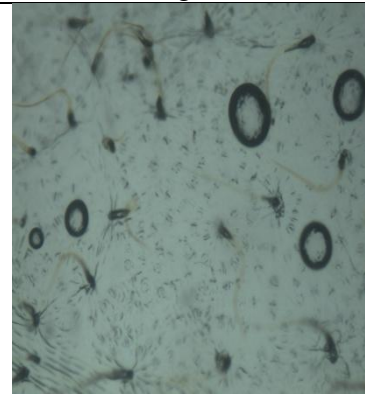
Gambar 6.6.Stomata Daun  
Ulangan VI



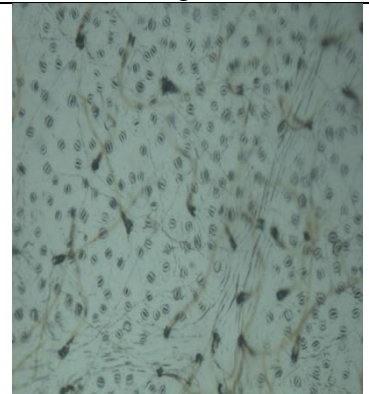
Gambar 6.7.Stomata Daun  
Ulangan VII



Gambar 6.8.Stomata Daun  
Ulangan VIII



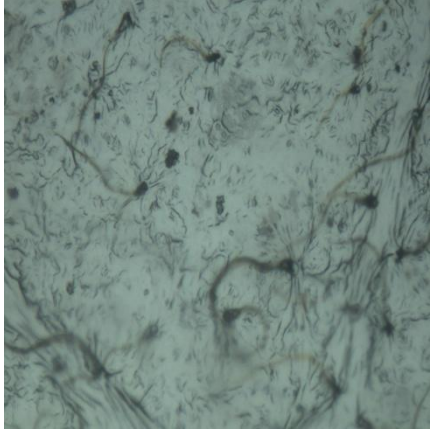
Gambar 6.9.Stomata Daun  
Ulangan IX



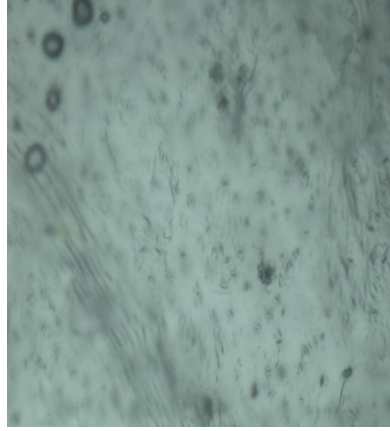
Gambar 6.10.Stomata  
Daun Ulangan X



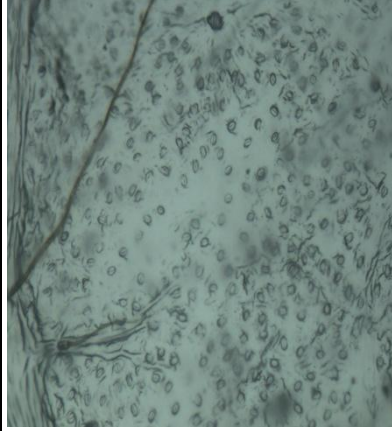
**B. Gambar Stomata Daun Ketapang di Jl.C.Simanjuntak**



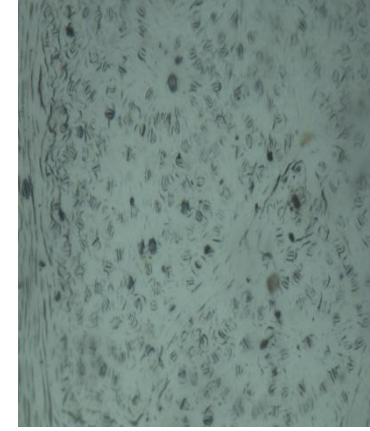
**Gambar 6.11.Stomata Daun  
Ulangan I**



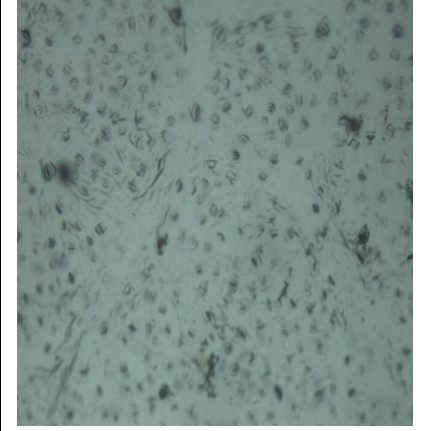
**Gambar 6.12.Stomata Daun  
Ulangan II**



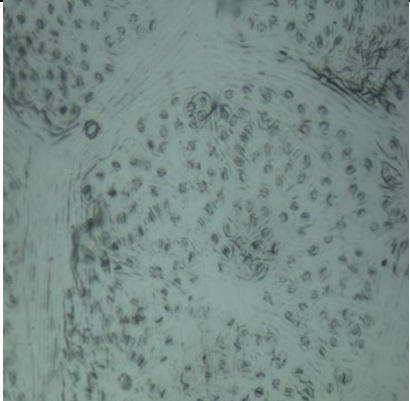
**Gambar 6.13.Stomata Daun  
Ulangan III**



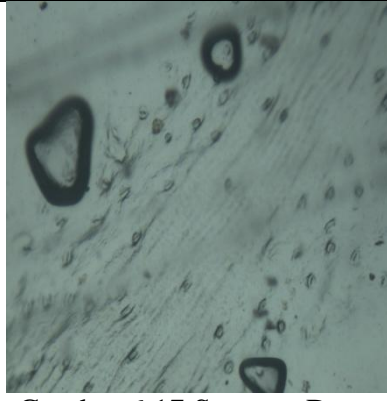
**Gambar 6.14.Stomata Daun  
Ulangan IV**



**Gambar 6.15.Stomata Daun  
Ulangan V**



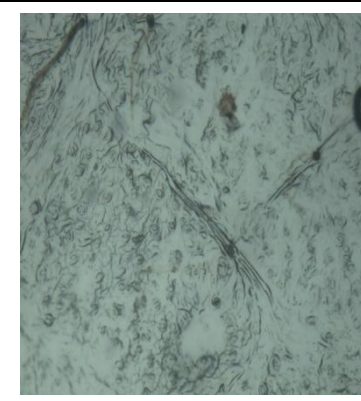
**Gambar 6.16.Stomata Daun  
Ulangan VI**



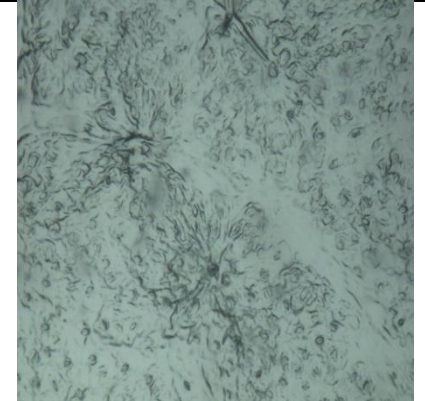
**Gambar 6.17.Stomata Daun  
Ulangan VII**



**Gambar 6.18.Stomata Daun  
Ulangan VIII**

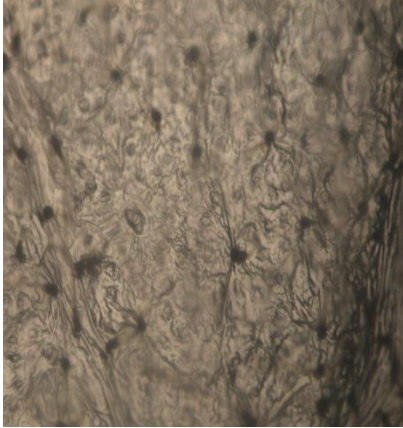


**Gambar 6.19.Stomata Daun  
Ulangan IX**

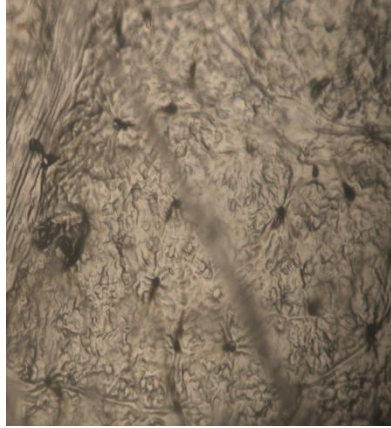


**Gambar 6.20.Stomata Daun  
Ulangan X**

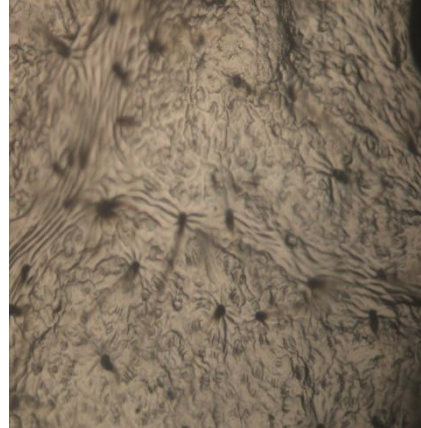
### C. Gambar Stomata Daun Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17



Gambar 6.21.Stomata Daun Ulangan I



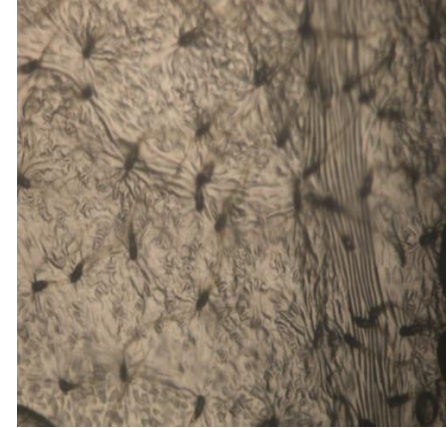
Gambar 6.22.Stomata Daun Ulangan II



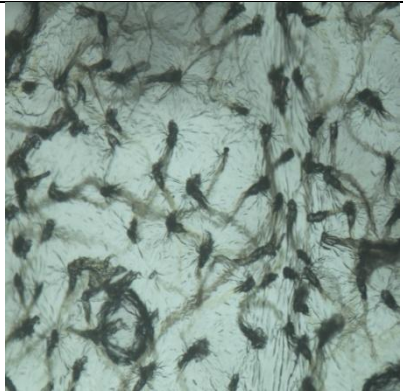
Gambar 6.23.Stomata Daun Ulangan III



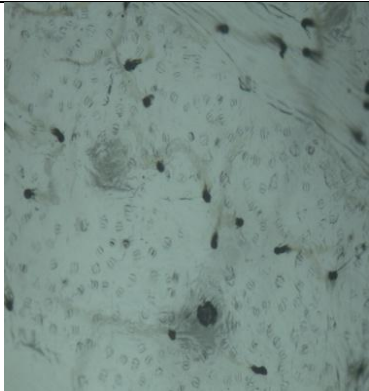
Gambar 6.24.Stomata Daun Ulangan IV



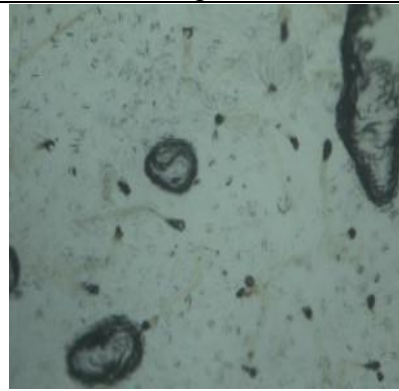
Gambar 6.25.Stomata Daun Ulangan V



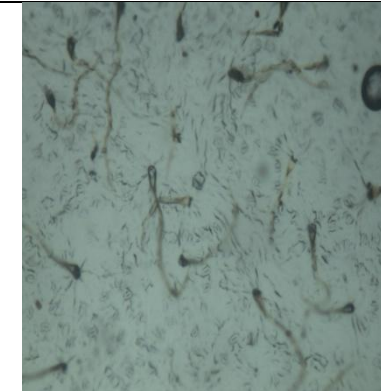
Gambar 6.26.Stomata Daun Ulangan VI



Gambar 6.27.Stomata Daun Ulangan VII



Gambar 6.28.Stomata Daun Ulangan VIII



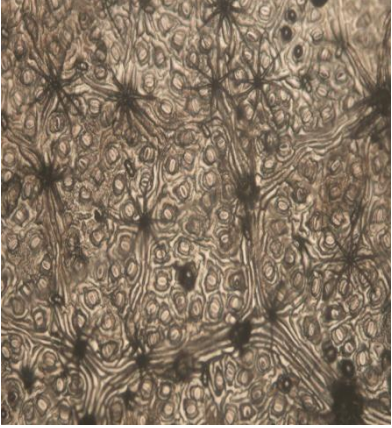
Gambar 6.29.Stomata Daun Ulangan IX



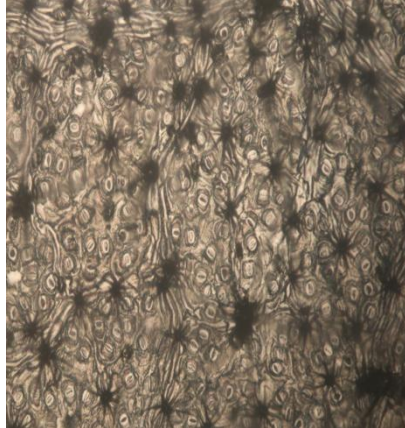
Gambar 6.30.Stomata Daun Ulangan X



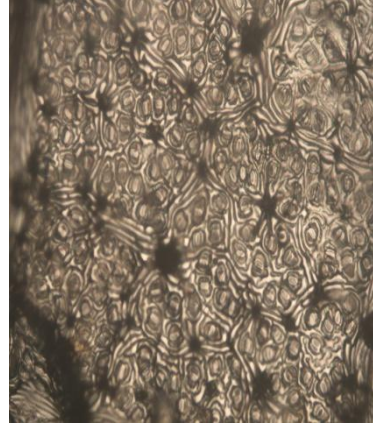
#### D. Gambar Stomata Daun Waru di Pantai Pandansari



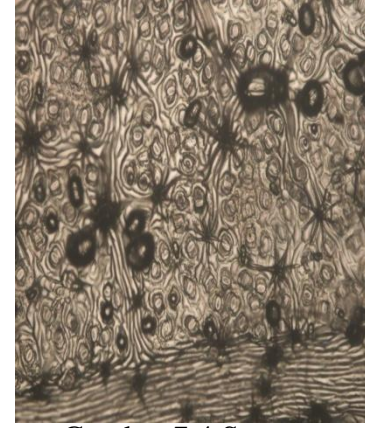
Gambar 7.1.Stomata Daun  
Ulangan I



Gambar 7.2.Stomata Daun  
Ulangan II



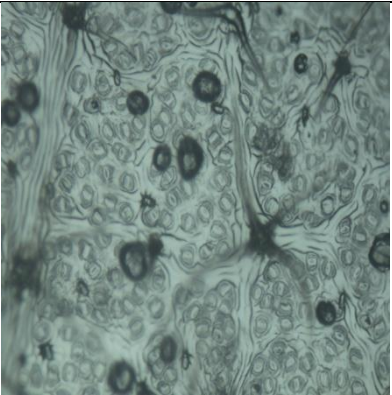
Gambar 7.3.Stomata Daun  
Ulangan III



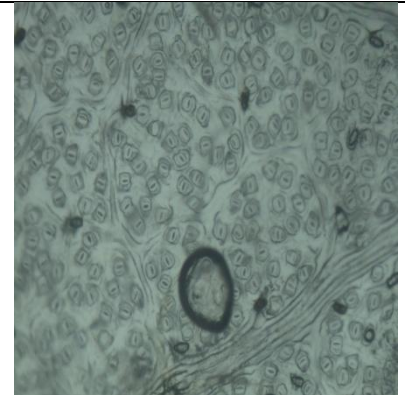
Gambar 7.4.Stomata  
Daun Ulangan IV



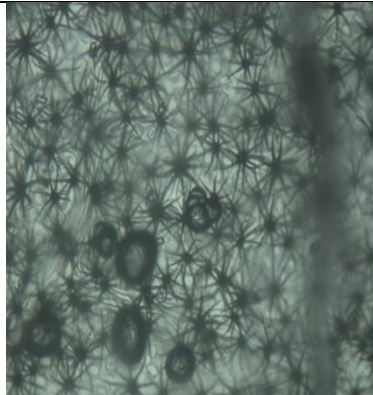
Gambar 7.5.Stomata Daun  
Ulangan V



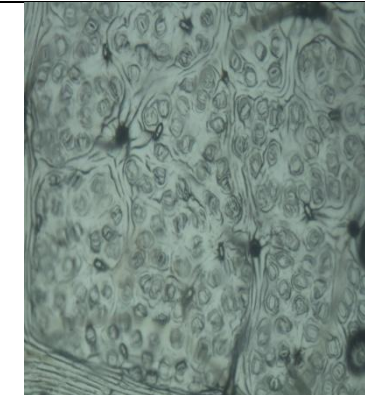
Gambar 7.6.Stomata Daun  
Ulangan VI



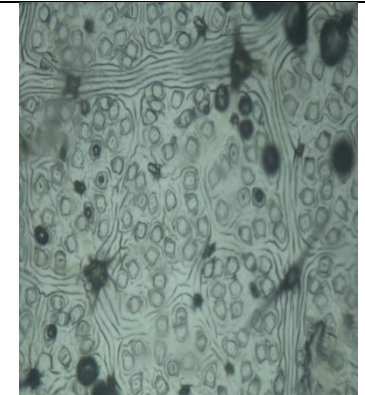
Gambar 7.7.Stomata Daun  
Ulangan VII



Gambar 7.8.Stomata Daun  
Ulangan VIII



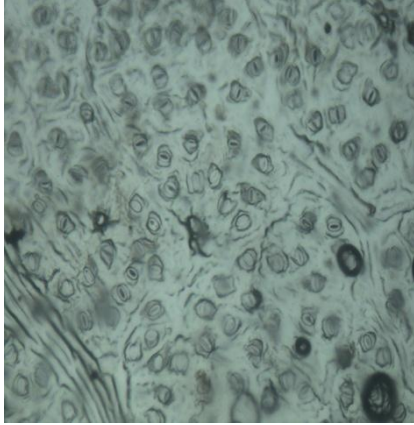
Gambar 7.9.Stomata Daun  
Ulangan IX



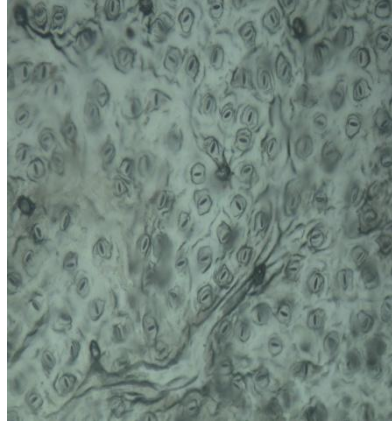
Gambar 7.10.Stomata  
Daun Ulangan X



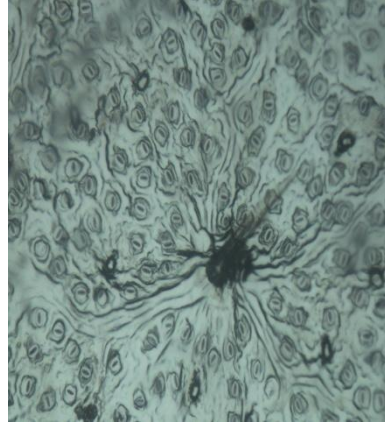
**E. Gambar Stomata Daun Waru di Jl.C.Simanjuntak**



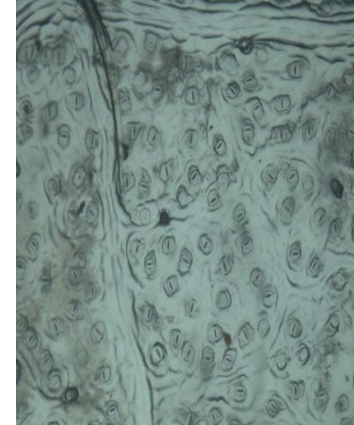
Gambar 7.11.Stomata Daun Ulangan I



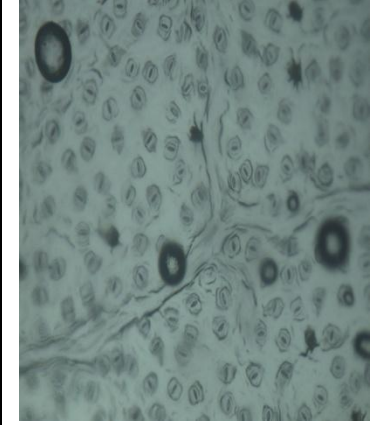
Gambar 7.12.Stomata Daun Ulangan II



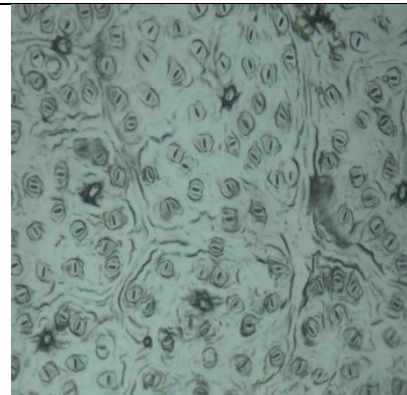
Gambar 7.13.Stomata Daun Ulangan III



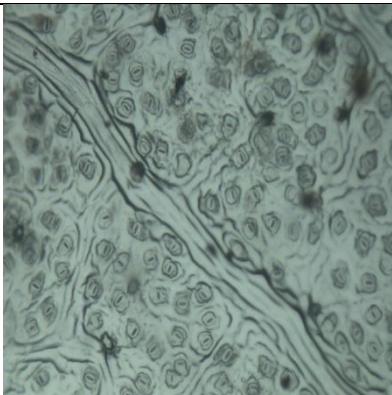
Gambar 7.14.Stomata Daun Ulangan IV



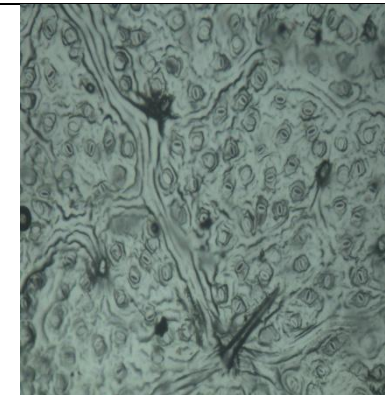
Gambar 7.15.Stomata Daun Ulangan V



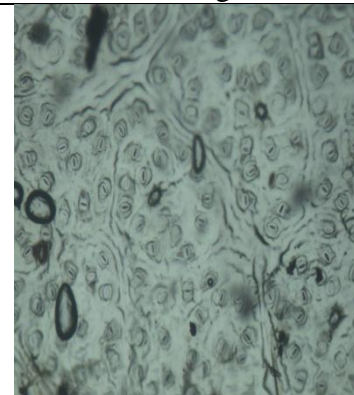
Gambar 7.16.Stomata Daun Ulangan VI



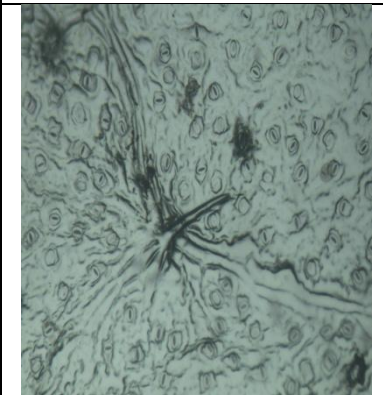
Gambar 7.17.Stomata Daun Ulangan VII



Gambar 7.18.Stomata Daun Ulangan VIII



Gambar 7.19.Stomata Daun Ulangan IX



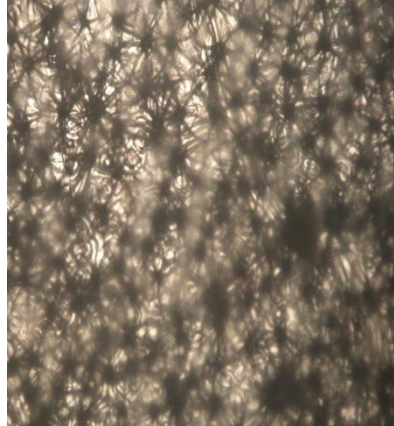
Gambar 7.20.Stomata Daun Ulangan X



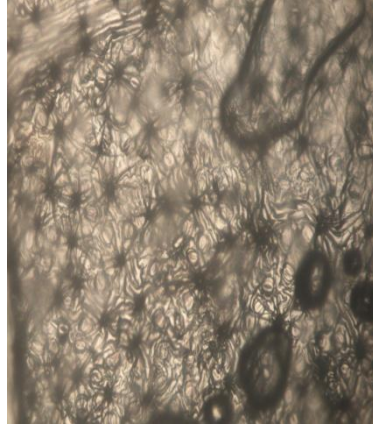
**F. Gambar Stomata Daun Waru di Jl.Kaliurang Km.17**



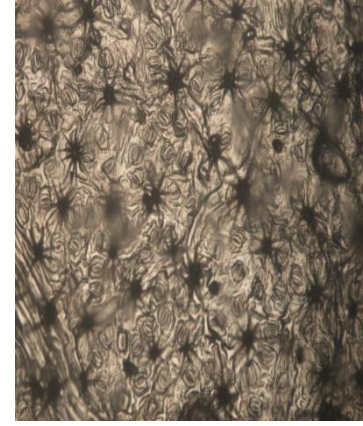
Gambar 7.21.Stomata Daun Ulangan I



Gambar 7.22.Stomata Daun Ulangan II



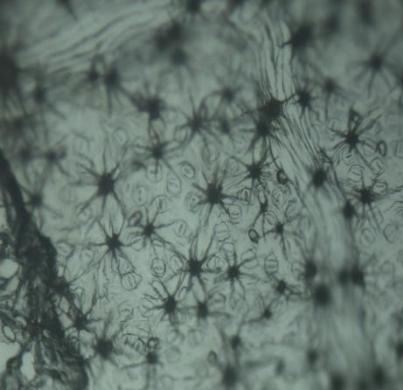
Gambar 7.23.Stomata Daun Ulangan III



Gambar 7.24.Stomata Daun Ulangan IV



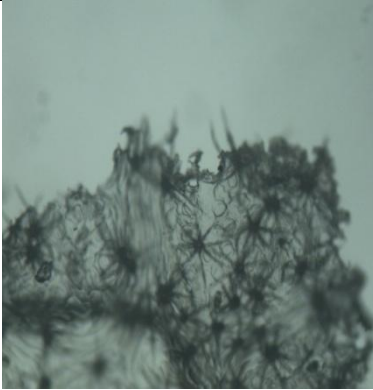
Gambar 7.25.Stomata Daun Ulangan V



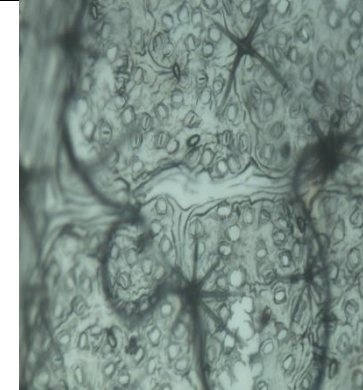
Gambar 7.26.Stomata Daun Ulangan VI



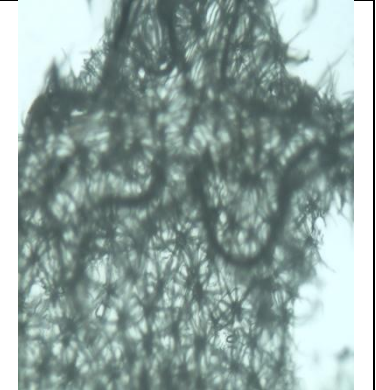
Gambar 7.27.Stomata Daun Ulangan VII



Gambar 7.28.Stomata Daun Ulangan VIII



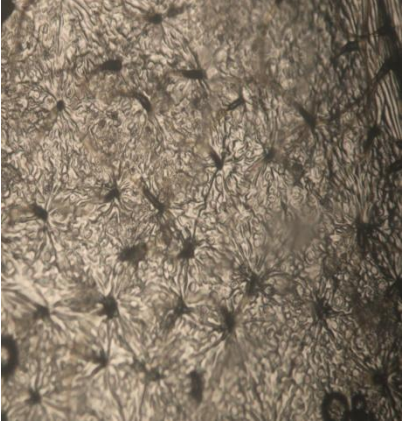
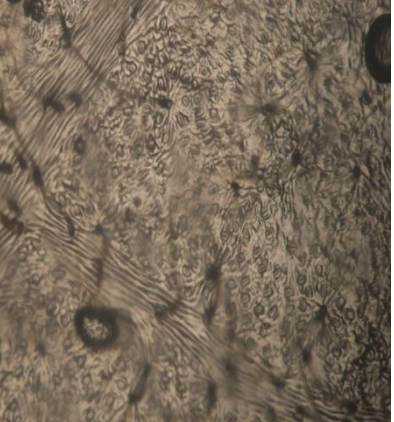
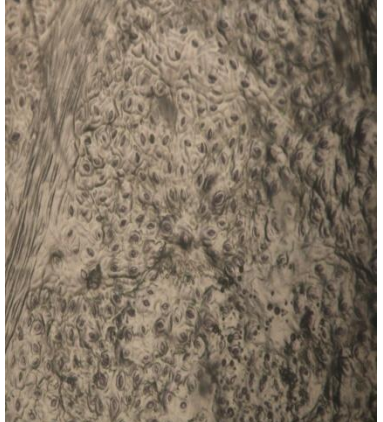
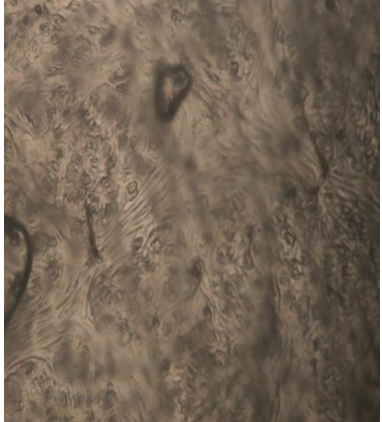
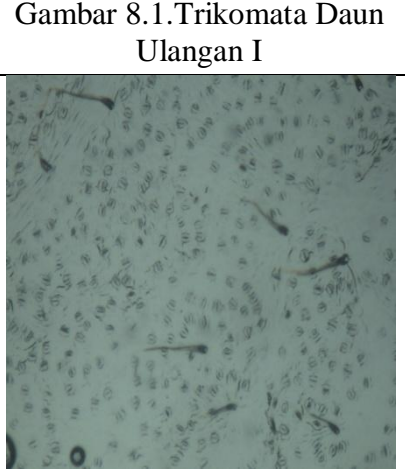
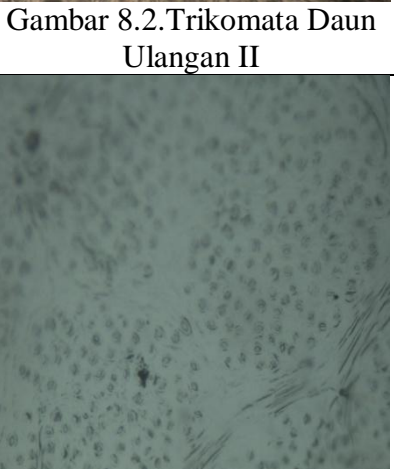
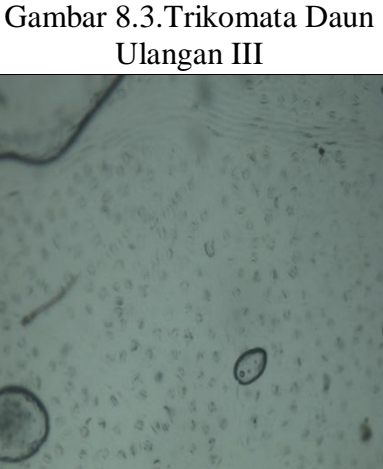
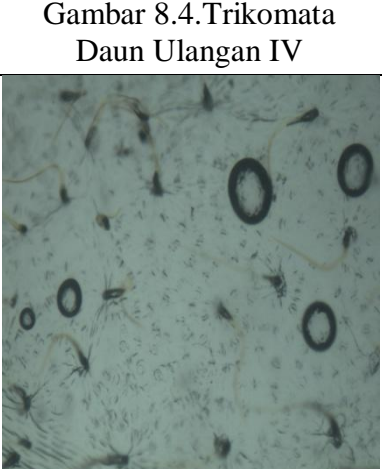
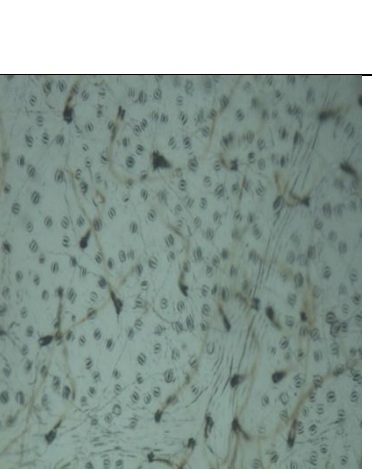
Gambar 7.29.Stomata Daun Ulangan IX



Gambar 7.30.Stomata Daun Ulangan X

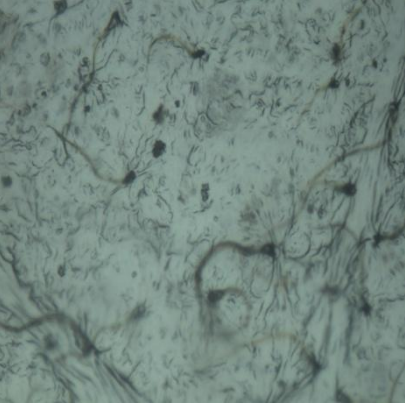
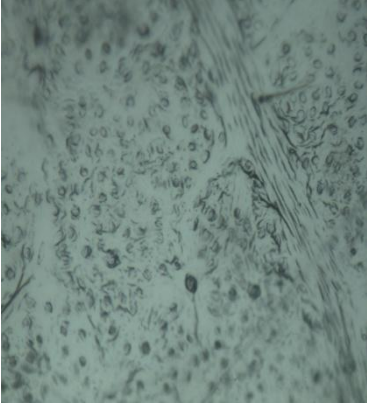
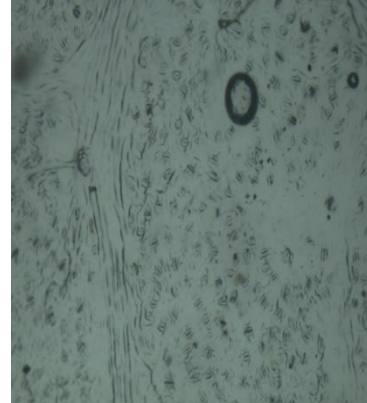
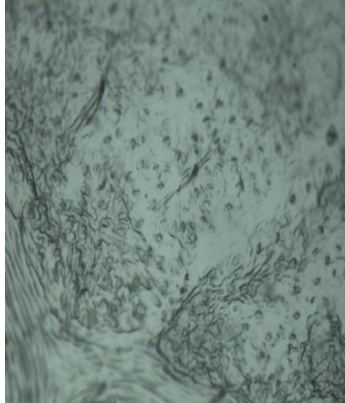
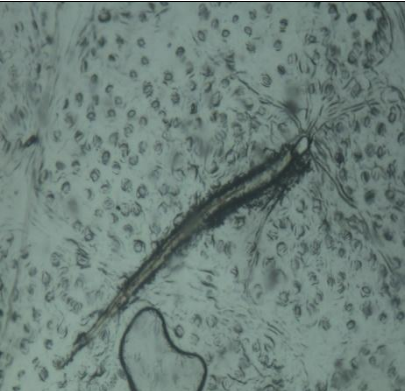
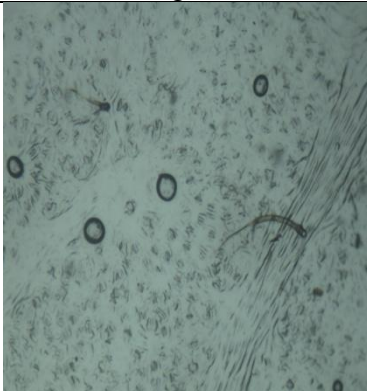
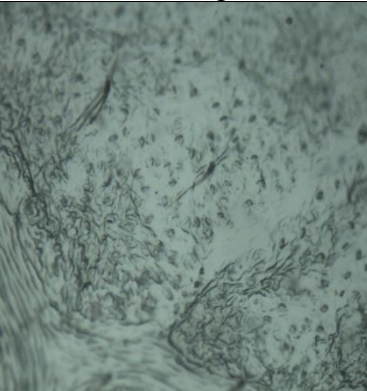
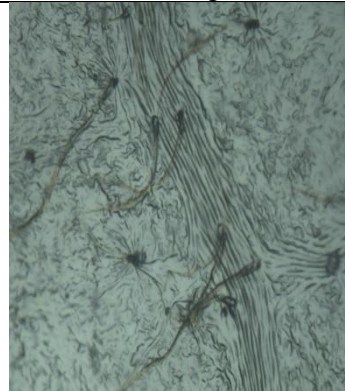


### G. Gambar Trikomata Daun Ketapang di Pantai Pandansari

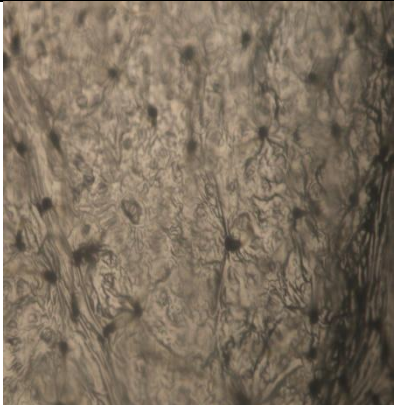
				<p>Tidak ditemukan trikomata pada daun ulangan V</p>
				



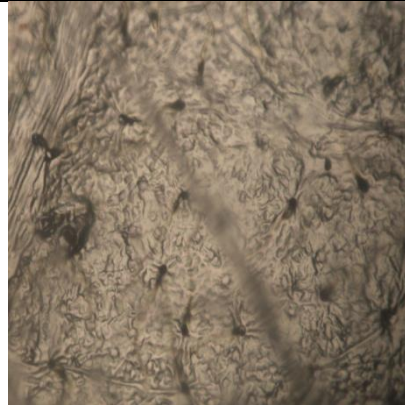
## H. Gambar Trikomata Daun Ketapang di Jl.C.Simanjuntak

 <p>Gambar 8.10.Trikomata Daun Ulangan I</p>	<p>Tidak ditemukan trikomata pada daun ulangan II</p>	 <p>Gambar 8.11.Trikomata Daun Ulangan III</p>	 <p>Gambar 8.12.Trikomata Daun Ulangan IV</p>	 <p>Gambar 8.13. Trikomata Daun Ulangan V</p>
 <p>Gambar 8.14.Trikomata Daun Ulangan VI</p>	<p>Tidak ditemukan trikomata pada daun ulangan VII</p>	 <p>Gambar 8.15.Trikomata Daun Ulangan VIII</p>	 <p>Gambar 8.16.Trikomata Daun Ulangan IX</p>	 <p>Gambar 8.17.Trikomata Daun Ulangan X</p>

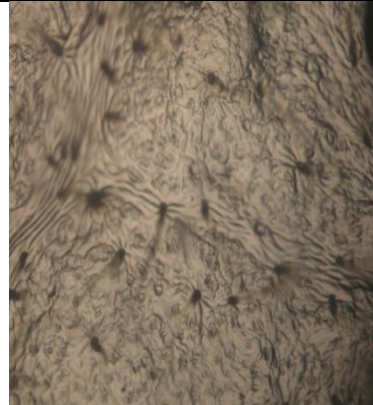
# **I. Gambar Trikomata Daun Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17**



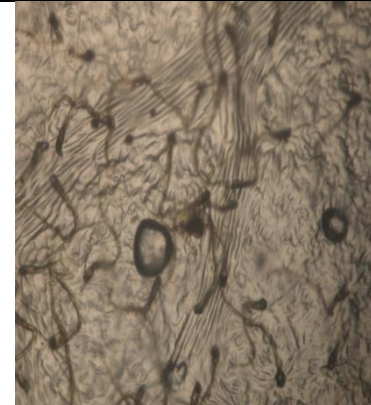
Gambar 8.18.Trikomata Daun Ulangan I



Gambar 8.19. Trikomata Daun Ulangan II



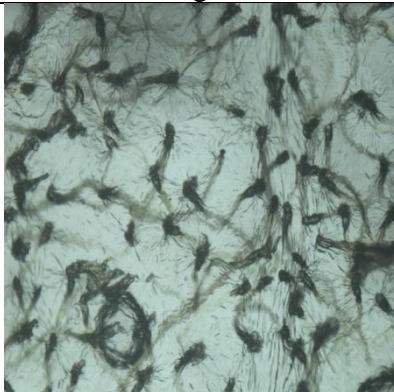
Gambar 8.20.Trikomata Daun Ulangan III



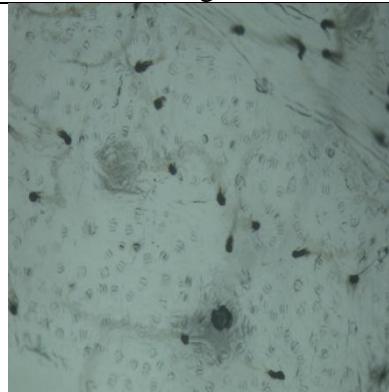
Gambar 8.21.Trikomata Daun Ulangan IV



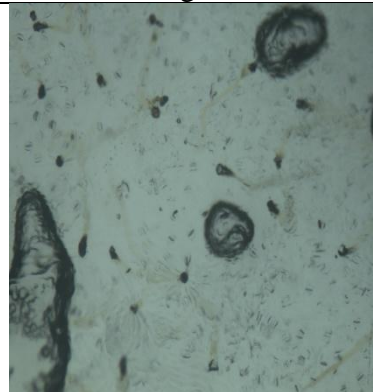
Gambar 8.22. Trikomata Daun Ulangan V



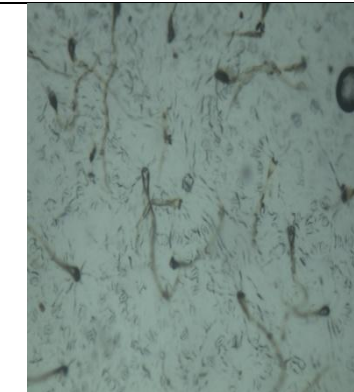
Gambar 8.23.Trikomata Daun Ulangan VI



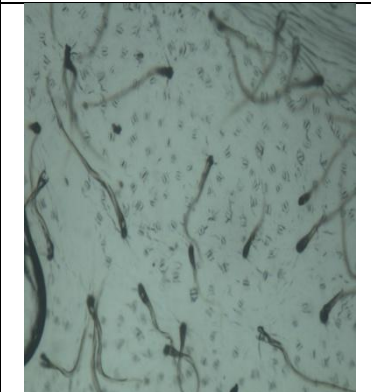
Gambar 8.24. Trikomata Daun Ulangan VII



Gambar 8.25.Trikomata Daun Ulangan VIII



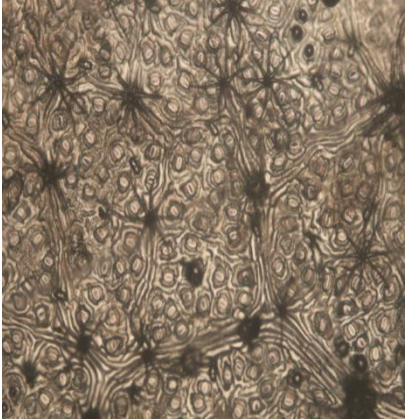
Gambar 8.26.Trikomata Daun Ulangan IX



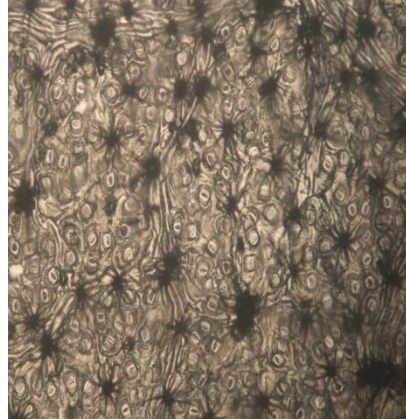
Gambar 8.27.Trikomata Daun Ulangan X



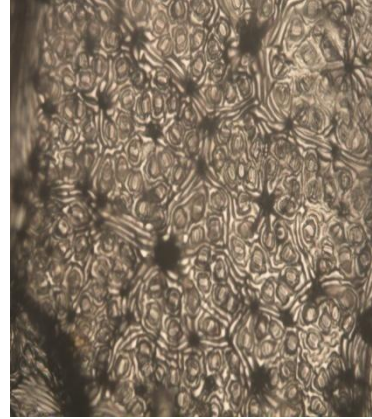
## J. Gambar Trikomata Daun Waru di Pantai Pandansari



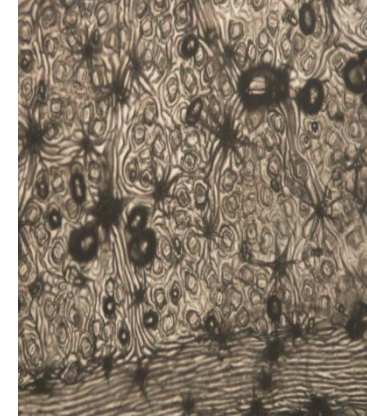
Gambar 9.1.Trikomata Daun Ulangan I



Gambar 9.2.Trikomata Daun Ulangan II



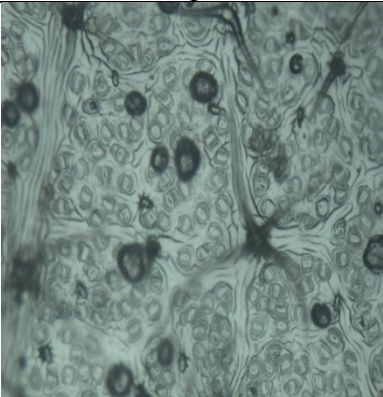
Gambar 9.3.Trikomata Daun Ulangan III



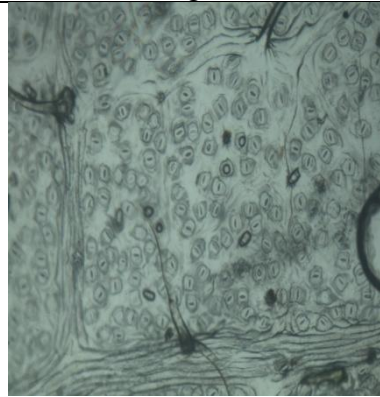
Gambar 9.4.Trikomata Daun Ulangan IV



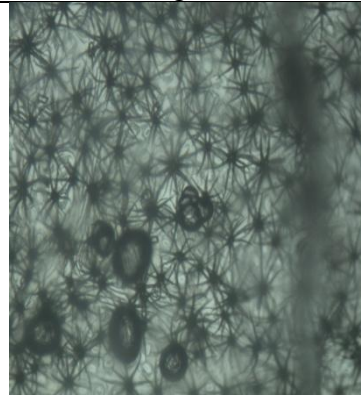
Gambar 9.5. Trikomata Daun Ulangan V



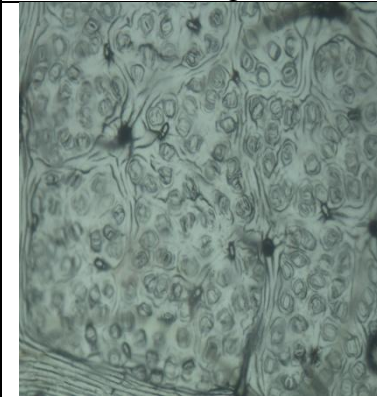
Gambar 9.6.Trikomata Daun Ulangan VI



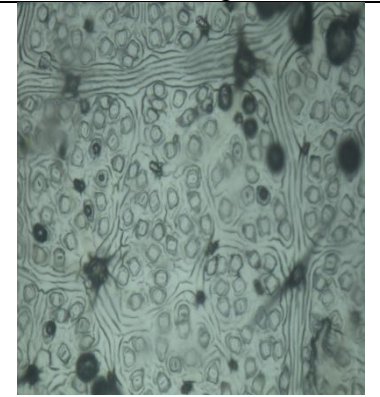
Gambar 9.7.Trikomata Daun Ulangan VII



Gambar 9.8.Trikomata Daun Ulangan VIII




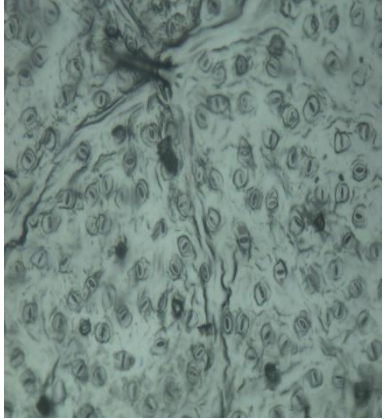
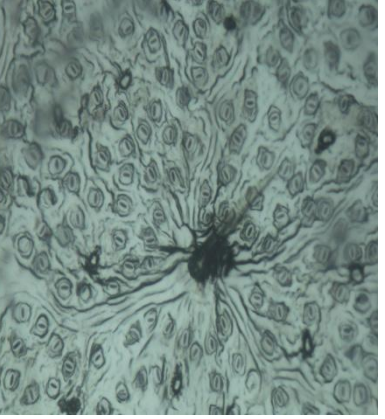

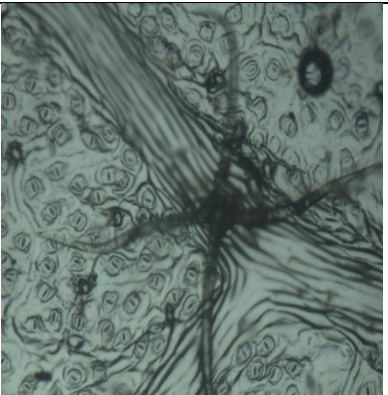
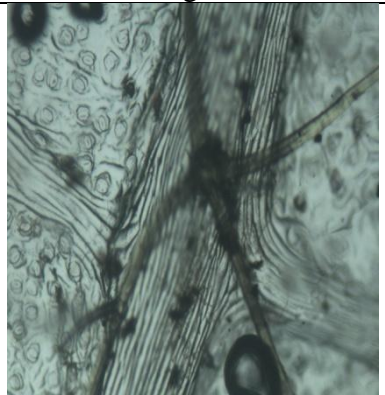
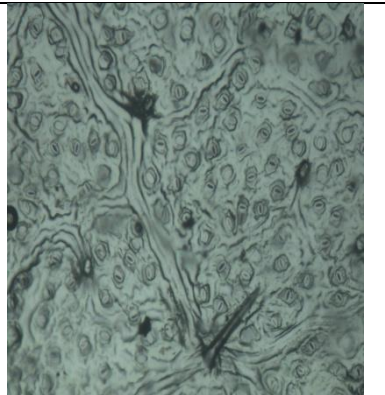
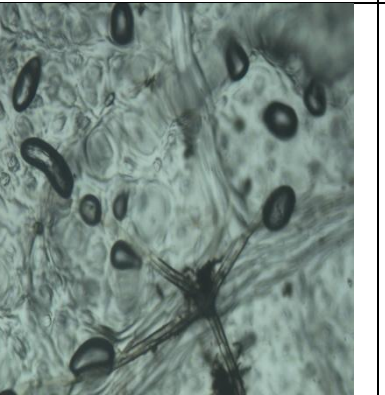
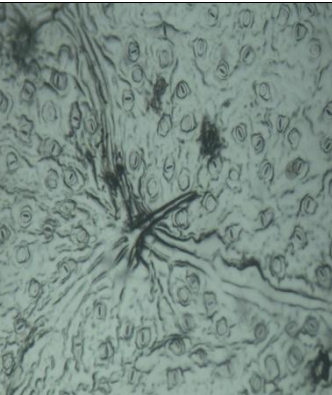
Gambar 9.9.Trikomata Daun Ulangan IX



Gambar 9.10.Trikomata Daun Ulangan X



# **K. Gambar Trikomata Daun Waru di Jl.C.Simanjuntak**

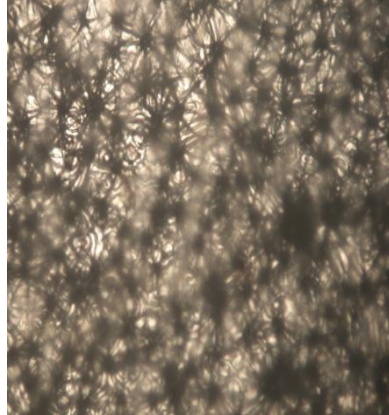
				<p>Tidak ditemukan trikomata pada daun ulangan V</p>
<p>Gambar 9.11.Trikomata Daun Ulangan I</p>	<p>Gambar 9.12.Trikomata Daun Ulangan II</p>	<p>Gambar 9.13.Trikomata Daun Ulangan III</p>	<p>Gambar 9.14.Trikomata Daun Ulangan IV</p>	
				
<p>Gambar 9.15.Trikomata Daun Ulangan VI</p>	<p>Gambar 9.16.Trikomata Daun Ulangan VII</p>	<p>Gambar 9.17.Trikomata Daun Ulangan VIII</p>	<p>Gambar 9.18.Trikomata Daun Ulangan IX</p>	<p>Gambar 9.19.Trikomata Daun Ulangan X</p>



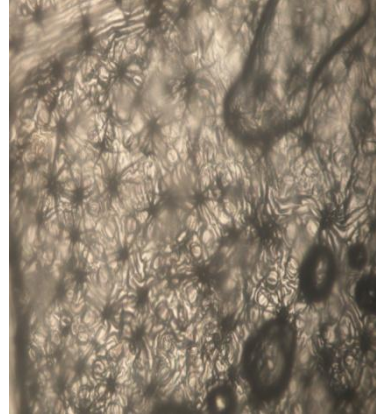
**L. Gambar Trikomata Daun Waru di Jl.Kaliurang Km.17**



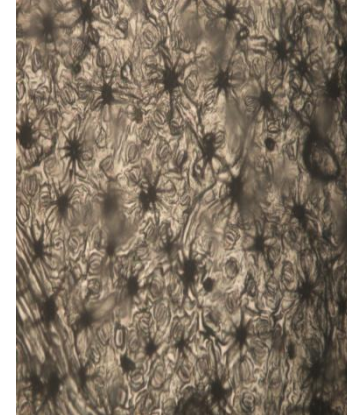
Gambar 9.20.Trikomata Daun Ulangan I



Gambar 9.21.Trikomata Daun Ulangan II



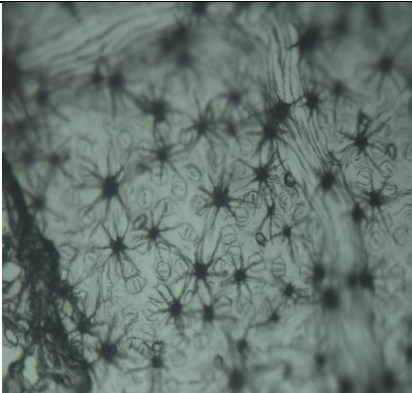
Gambar 9.22.Trikomata Daun Ulangan III



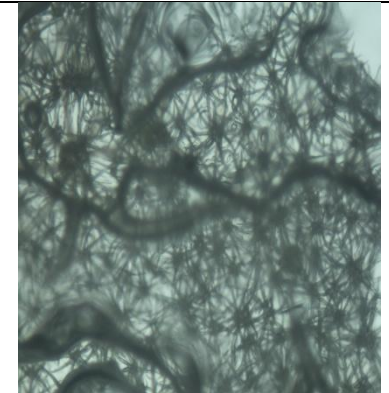
Gambar 9.23.Trikomata Daun Ulangan IV



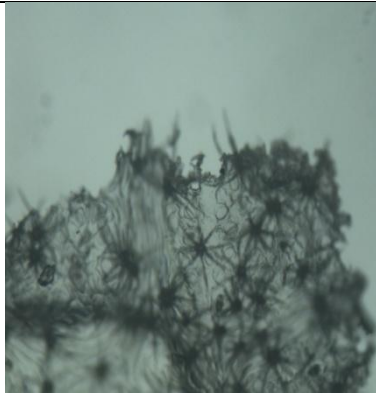
Gambar 9.24.Trikomata Daun Ulangan V



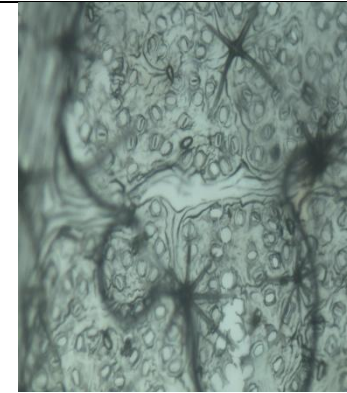
Gambar 9.25.Trikomata Daun Ulangan VI



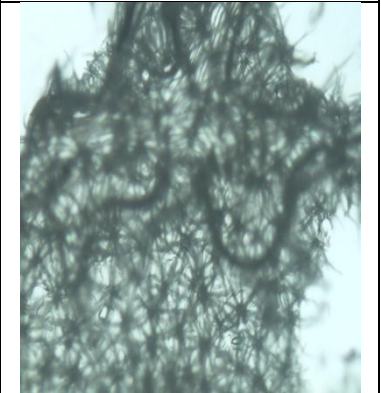
Gambar 9.26.Trikomata Daun Ulangan VII



Gambar 9.27.Trikomata Daun Ulangan VIII



Gambar 9.28.Trikomata Daun Ulangan IX



Gambar 9.29.Trikomata Daun Ulangan X

### LAMPIRAN III

#### A. Data Tebal Daun

No.	Jenis daun	Tebal daun ( $\mu\text{m}$ ) pengukuran ke-			Rata-rata pengukuran tebal daun ( $\mu\text{m}$ )
		1	2	3	
1.	Daun waru di Pantai Pandansari	242	165	134	180,33
2.	Daun waru di Jl.C.Simanjuntak	80,3	112	103	98,43
3.	Daun waru di Jl.Kaliurang Km.17	97,9	158	120	125,3
4.	Daun ketapang di Pantai Pandansari	145	128	162	145
5.	Daun ketapang di Jl.C.Simanjuntak	149	131	124	134,67
6.	Daun ketapang di Jl.Kaliurang Km.17	197	188	208	197,67



**B. Data Pengukuran Kondisi Abiotik dan Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Waru dan Ketapang Di Ketiga Habitat**

No.	Jenis tumbuhan	Ulangan ke-	Kondisi abiotik			Volume air (ml) yang berkurang pada pipa berskala	Laju transpirasi tumbuhan (ml/m <sup>2</sup> /s)
			Intensitas cahaya matahari (lux)	Kelembapan (%)	Kecepatan angin (m/s)		
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	97600	33	0,1	0,02	0,00042
		II	93600	33	0,3	0,03	0,00017
		III	93800	33	1,1	0,015	0,00045
		IV	98200	33	0,6	0,025	0,00052
		V	108400	34	0,8	0,025	0,00083
		VI	66080	41	0,42	0,08	0,00167
		VII	72080	36	0,6	0,025	0,00074
		VIII	80900	40	0,7	0,075	0,0012
		IX	103560	31,2	1,2	0,075	0,00195
		X	107520	30,2	1	0,08	0,0023
2.	Waru di Jl.C.SImanjuntak	I	8180	39	1,5	0,001	0,00003
		II	33200	49	0,3	0,025	0,00116
		III	12000	53	0,2	0,015	0,00038
		IV	37500	46	0,3	0,055	0,00118

		V	75300	35	1,2	0,02	0,00035
		VI	29454	54,4	5,6	0,04	0,00088
		VII	71980	41,8	0,62	0,04	0,00067
		VIII	115580	32,4	0,66	0,11	0,00143
		IX	71740	35,4	0,34	0,025	0,00046
		X	62240	39,2	0,56	0,035	0,00062
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	90800	47	1,2	0,49	0,01237
		II	87200	43	0,1	0,055	0,00164
		III	9200	61	0,1	0,17	0,00457
		IV	11600	69	0,3	0,20	0,0098
		V	101600	28	0,6	0,065	0,0015
		VI	98320	43,6	0,44	0,03	0,00089
		VII	101500	29,6	0,3	0,02	0,00048
		VIII	94700	29	0,32	0,02	0,00044
		IX	93660	29	0,38	0,35	0,00634
		X	75160	30,4	0,54	0,13	0,00226
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	99600	33	0,3	0,05	0,00107
		II	93800	33	0,5	0,07	0,00343
		III	92500	33	1,3	0,38	0,00905
		IV	93400	33	1,2	0,48	0,01053
		V	108300	34	1,2	0,18	0,00405



		VI	75260	50,8	0,5	0,085	0,00154
		VII	85360	38,8	0,82	0,17	0,00289
		VIII	98440	34	0,86	0,15	0,00212
		IX	97760	33,4	0,8	0,11	0,00278
		X	93520	32	0,7	0,045	0,00066
5.	Ketapang di Jl.C.Simanjuntak	I	68100	46	0,3	0,025	0,00069
		II	81100	37	0,4	0,02	0,00052
		III	83800	37	0,6	0,04	0,00074
		IV	85500	36	0,5	0,04	0,00079
		V	92700	36	0,4	0,67	0,01188
		VI	100320	36,6	0,72	0,001	0,00002
		VII	79880	36,4	1,06	0,065	0,00146
		VIII	72680	39	0,58	0,05	0,00102
		IX	61880	34	0,86	0,29	0,00378
		X	29260	43,6	0,32	0,08	0,00085
6.	Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17	I	97200	45	0,8	0,03	0,00125
		II	94800	41	0,8	0,04	0,00139
		III	96900	36	1,1	0,075	0,00184
		IV	93400	33	0,7	0,15	0,00391
		V	22500	41	0,8	0,07	0,00265
		VI	75720	45,8	0,22	0,065	0,00159

		VII	86580	38	0,38	0,085	0,00236
		VIII	90760	36,4	0,22	0,05	0,00099
		IX	98740	35,4	0,32	0,12	0,00192
		X	79360	35,2	0,26	0,055	0,00066



### C. Data Jumlah Stomata

No.	Daun ulangan ke-	Stomata pada daun-					
		waru di Pantai Pandansari	waru di Jl.C. Simanjuntak	waru di Jl.Kaliurang Km.17	ketapang di Pantai Pandansari	ketapang di Jl.C. Simanjuntak	ketapang di Jl.Kaliurang Km.17
1.	I	197	120	170	201	157	252
2.	II	206	135	80	255	228	291
3.	III	171	142	146	362	318	304
4.	IV	150	119	181	343	313	273
5.	V	151	134	46	334	318	319
6.	VI	189	126	121	297	150	360
7.	VII	216	123	84	304	55	235
8.	VIII	136	127	41	338	287	199
9.	IX	187	135	148	343	215	269
10.	X	178	97	58	150	295	141
	Rata- rata jumlah stomata	178,1	125,8	107,5	292,7	233,6	264,3

#### D. Data Jumlah Trikomata

No.	Daun ulangan ke-	Trikomata pada daun-					
		waru di Pantai Pandansari	waru di Jl.C. Simanjuntak	waru di Jl.Kaliurang Km.17	ketapang di Pantai Pandansari	ketapang di Jl.C. Simanjun tak	ketapang di Jl.Kaliurang Km.17
1.	I	16	1	24	27	17	36
2.	II	47	1	112	23	-	15
3.	III	21	1	48	2	1	27
4.	IV	23	1	39	4	1	36
5.	V	21	-	69	-	1	38
6.	VI	5	1	60	8	1	70
7.	VII	3	1	76	1	-	20
8.	VIII	129	1	20	1	2	18
9.	IX	2	1	5	20	2	18
10.	X	5	1	61	29	14	26
	Rata-rata jumlah trikomata	27,2	0,9	51,4	11,5	3,9	30,4



### E. Data Luas Permukaan Daun Waru dan Ketapang

No	Daun ulangan ke-		Luas permukaan (m <sup>2</sup> ) jenis daun-					
			waru di Pantai Pandansari	waru di Jl.C. Simanjuntak	waru di Jl.Kaliurang Km.17	ketapang di Pantai Pandansari	ketapang di Jl.C. Simanjuntak	ketapang di Jl.Kaliurang Km.17
1	I	1	0,015	0,012	0,012	0,017	0,012	0,008
		2	0,014	0,004	0,01	0,02	0,01	0,006
		3	0,011	0,008	0,011	0,002	0,008	0,006
		Σ	0,04	0,024	0,033	0,039	0,03	0,02
2	II	1	0,131	0,004	0,011	0,01	0,008	0,003
		2	0,008	0,006	0,008	0,006	0,009	0,006
		3	0,01	0,008	0,009	0,001	0,015	0,015
		Σ	0,149	0,018	0,028	0,017	0,032	0,024
3	III	1	0,011	0,012	0,012	0,015	0,008	0,022
		2	0,007	0,012	0,011	0,004	0,017	0,006
		3	0,01	0,009	0,008	0,016	0,02	0,006
		Σ	0,028	0,033	0,031	0,035	0,045	0,034
4	IV	1	0,013	0,014	0,002	0,017	0,013	0,017
		2	0,012	0,012	0,011	0,006	0,012	0,008

		3	0,015	0,013	0,004	0,015	0,017	0,007
		Σ	0,04	0,039	0,017	0,038	0,042	0,032
5	V	1	0,01	0,017	0,011	0,015	0,01	0,005
		2	0,006	0,015	0,009	0,01	0,016	0,009
		3	0,009	0,015	0,016	0,012	0,021	0,008
		Σ	0,025	0,047	0,036	0,037	0,047	0,022
6	VI	1	0,015	0,013	0,008	0,015	0,013	0,009
		2	0,012	0,014	0,008	0,014	0,018	0,005
		3	0,013	0,011	0,012	0,027	0,022	0,02
		Σ	0,04	0,038	0,028	0,046	0,053	0,034
7	VII	1	0,01	0,018	0,013	0,007	0,013	0,006
		2	0,008	0,017	0,01	0,024	0,011	0,002
		3	0,01	0,015	0,012	0,018	0,013	0,022
		Σ	0,028	0,05	0,035	0,049	0,037	0,03
8	VII I	1	0,015	0,014	0,006	0,008	0,01	0,018
		2	0,021	0,028	0,016	0,024	0,014	0,006
		3	0,016	0,022	0,016	0,027	0,017	0,018
		Σ	0,052	0,064	0,038	0,059	0,041	0,042
9	IX	1	0,011	0,015	0,008	0,004	0,02	0,012
		2	0,011	0,015	0,02	0,009	0,018	0,018
		3	0,01	0,015	0,018	0,02	0,026	0,022



		$\Sigma$	0,032	0,045	0,046	0,033	0,064	0,052
10	X	1	0,01	0,012	0,012	0,013	0,039	0,018
		2	0,009	0,016	0,017	0,017	0,017	0,018
		3	0,01	0,019	0,019	0,027	0,022	0,033
		$\Sigma$	0,029	0,047	0,048	0,057	0,078	0,069

Tabel Standar Deviasi untuk Intensitas Cahaya Matahari

No	Jenis Tumbuhan	Ulangan	Nilai Intensitas Cahaya Matahari (lux) = X	Frekuensi (f)	$M_x = \Sigma X/N$	Deviasi (x=X-M <sub>x</sub> )	Deviasi Rata-rata (AD) = $\Sigma x/N$
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	97600	1	<b>M<sub>x</sub> = 921740/10 = 92174</b>	5426	<b>AD = 114924 / 10 = 11492,4</b>
		II	93600	1		1426	
		III	93800	1		1626	
		IV	98200	1		6026	
		V	108400	1		16226	
		VI	66080	1		-26094	
		VII	72080	1		-20094	
		VIII	80900	1		-11274	
		IX	103560	1		11386	
		X	107520	1		15346	
			<b><math>\Sigma X = 921740</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 114924</math></b>	
2.	Waru di Jl.C.Simanjuntak	I	8180	1	<b>M<sub>x</sub> = 517174 / 10 = 51717,4</b>	-43537.4	<b>AD = 276506 / 10 = 27650,6</b>
		II	33200	1		-18517.4	
		III	12000	1		-39717.4	
		IV	37500	1		-14217.4	
		V	75300	1		23582.6	
		VI	29454	1		-22263.4	
		VII	71980	1		20262.6	
		VIII	115580	1		63862.6	
		IX	71740	1		20022.6	
		X	62240	1		10522.6	
			<b><math>\Sigma X = 517174</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 276506</math></b>	
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	90800	1	<b>M<sub>x</sub> = 763740 / 10 = 76374</b>	14426	<b>AD = 266324/10 = 26632,4</b>
		II	87200	1		10826	
		III	9200	1		-67174	
		IV	11600	1		-64774	
		V	101600	1		25226	
		VI	98320	1		21946	
		VII	101500	1		25126	
		VIII	94700	1		18326	
		IX	93660	1		17286	
		X	75160	1		-1214	
			<b><math>\Sigma X = 763740</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 266324</math></b>	
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	99600	1	<b>M<sub>x</sub> = 937940/10 = 93794</b>	5806	<b>AD = 57860/10 = 5786</b>
		II	93800	1		6	
		III	92500	1		-1294	
		IV	93400	1		-394	
		V	108300	1		14506	
		VI	75260	1		-18534	
		VII	85360	1		-8434	
		VIII	98440	1		4646	
		IX	97760	1		3966	



		X	93520	1		-274	
			<b><math>\Sigma X = 937940</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma X = 57860</math></b>	
5.	Ketapang di Jl.C.Simanju ntak	I	68100	1	<b><math>M_x =</math> <math>755220/10</math> <math>=75522</math></b>	-7422	<b>AD</b> <b><math>=140336/10</math></b> <b><math>= 14033,6</math></b>
		II	81100	1		5578	
		III	83800	1		8278	
		IV	85500	1		9978	
		V	92700	1		17178	
		VI	100320	1		24798	
		VII	79880	1		4358	
		VIII	72680	1		-2842	
		IX	61880	1		-13642	
		X	29260	1		-46262	
			<b><math>\Sigma x = 755220</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 140336</math></b>	
6.	Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17	I	97200	1	<b><math>M_x =</math> <math>835960 / 10</math> <math>= 83596</math></b>	13604	<b>AD</b> <b><math>=146416/10</math></b> <b><math>=14641,6</math></b>
		II	94800	1		11204	
		III	96900	1		13304	
		IV	93400	1		9804	
		V	22500	1		-61096	
		VI	75720	1		-7876	
		VII	86580	1		2984	
		VIII	90760	1		7164	
		IX	98740	1		15144	
		X	79360	1		-4236	
			<b><math>\Sigma X = 835960</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 146416</math></b>	

Tabel Standar Deviasi untuk Kelembapan

No	Jenis Tumbuhan	Ulangan	Nilai Kelembapan (%) = X	Frekuensi (f)	$Mx = \Sigma X/N$	Deviasi ( $x = X - Mx$ )	Deviasi Rata-rata (AD) = $\Sigma x/N$
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	33	1	<b><math>Mx = 344.4/10 = 34.44</math></b>	-1.44	<b><math>AD = 27.36/10 = 2.736</math></b>
		II	33	1		-1.44	
		III	33	1		-1.44	
		IV	33	1		-1.44	
		V	34	1		-0.44	
		VI	41	1		6.56	
		VII	36	1		1.56	
		VIII	40	1		5.56	
		IX	31.2	1		-3.24	
		X	30.2	1		-4.24	
			<b><math>\Sigma X = 344.4</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 27.36</math></b>	
2.	Waru di Jl.C.Simanjuntak	I	39	1	<b><math>Mx = 425.2/10 = 42.52</math></b>	-3.52	<b><math>AD = 64.64/10 = 6.464</math></b>
		II	49	1		6.48	
		III	53	1		10.48	
		IV	46	1		3.48	
		V	35	1		-7.52	
		VI	54.4	1		11.88	
		VII	41.8	1		-0.72	
		VIII	32.4	1		-10.12	
		IX	35.4	1		-7.12	
		X	39.2	1		-3.32	
			<b><math>\Sigma X = 425.2</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 64.64</math></b>	
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	47	1	<b><math>Mx = 409.6/10 = 40.96</math></b>	6.04	<b><math>AD = 117.6/10 = 11.76</math></b>
		II	43	1		2.04	
		III	61	1		20.04	
		IV	69	1		28.04	
		V	28	1		-12.96	
		VI	43.6	1		2.64	
		VII	29.6	1		-11.36	
		VIII	29	1		-11.96	
		IX	29	1		-11.96	
		X	30.4	1		-10.56	
			<b><math>\Sigma X = 409.6</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 117.6</math></b>	
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	33	1	<b><math>Mx = 355/10 = 35.5</math></b>	-2.5	<b><math>AD = 37.2/10 = 3.72</math></b>
		II	33	1		-2.5	
		III	33	1		-2.5	
		IV	33	1		-2.5	
		V	34	1		-1.5	
		VI	50.8	1		15.3	
		VII	38.8	1		3.3	
		VIII	34	1		-1.5	
		IX	33.4	1		-2.1	
		X	32	1		-3.5	



			<b><math>\Sigma X = 355</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 37.2</math></b>	
5.	Ketapang di Jl.C.Simanju ntak	I	46	1	<b><math>M_x =</math> <b><math>381.6/10</math></b> <b><math>=38.16</math></b></b>	7.84	<b><math>AD =</math> <b><math>28.24/10</math></b> <b><math>=2.824</math></b></b>
		II	37	1		-1.16	
		III	37	1		-1.16	
		IV	36	1		-2.16	
		V	36	1		-2.16	
		VI	36.6	1		-1.56	
		VII	36.4	1		-1.76	
		VIII	39	1		0.84	
		IX	34	1		-4.16	
		X	43.6	1		5.44	
			<b><math>\Sigma X = 381.6</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 28.24</math></b>	
6.	Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17	I	45	1	<b><math>M_x =</math> <b><math>386.8/10</math></b> <b><math>=38.68</math></b></b>	6.32	<b><math>AD =</math> <b><math>36.16/10</math></b> <b><math>=3.616</math></b></b>
		II	41	1		2.32	
		III	36	1		-2.68	
		IV	33	1		-5.68	
		V	41	1		2.32	
		VI	45.8	1		7.12	
		VII	38	1		-0.68	
		VIII	36.4	1		-2.28	
		IX	35.4	1		-3.28	
		X	35.2	1		-3.48	
			<b><math>\Sigma X = 386.8</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 36.16</math></b>	

Tabel Standar Deviasi untuk Kecepatan Angin

No	Jenis Tumbuhan	Ulangan	Nilai Kecepatan Angin (m/s) = X	Frekuensi (f)	$Mx = \Sigma X/N$	Deviasi ( $x=X-Mx$ )	Deviasi Rata-rata (AD) = $\Sigma x/N$
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	0.1	1	<b><math>Mx = 8.82/10 = 0.682</math></b>	-0.582	<b><math>AD = 2.78/10 = 0.278</math></b>
		II	0.3	1		-0.382	
		III	1.1	1		0.418	
		IV	0.6	1		-0.082	
		V	0.8	1		0.118	
		VI	0.42	1		-0.262	
		VII	0.6	1		-0.082	
		VIII	0.7	1		0.018	
		IX	1.2	1		0.518	
		X	1	1		0.318	
			<b><math>\Sigma X = 6.82</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 2.78</math></b>	
2.	Waru di Jl.C.Simanj untuk	I	1.5	1	<b><math>Mx = 11.28/10 = 1.128</math></b>	0.372	<b><math>AD = 9.832/10 = 0.9832</math></b>
		II	0.3	1		-0.828	
		III	0.2	1		-0.928	
		IV	0.3	1		-0.828	
		V	1.2	1		0.072	
		VI	5.6	1		4.472	
		VII	0.62	1		-0.508	
		VIII	0.66	1		-0.468	
		IX	0.34	1		-0.788	
		X	0.56	1		-0.568	
			<b><math>\Sigma X = 11.28</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 9.832</math></b>	
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	1.2	1	<b><math>Mx = 4.28/10 = 0.428</math></b>	0.772	<b><math>AD = 2.136/10 = 0.2136</math></b>
		II	0.1	1		-0.328	
		III	0.1	1		-0.328	
		IV	0.3	1		-0.128	
		V	0.6	1		0.172	
		VI	0.44	1		0.012	
		VII	0.3	1		-0.128	
		VIII	0.32	1		-0.108	
		IX	0.38	1		-0.048	
		X	0.54	1		0.112	
			<b><math>\Sigma X = 4.28</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 2.136</math></b>	
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	0.3	1	<b><math>Mx = 8.18/10 = 0.818</math></b>	-0.518	<b><math>AD = 2.58/10 = 0.258</math></b>
		II	0.5	1		-0.318	
		III	1.3	1		0.482	
		IV	1.2	1		0.382	
		V	1.2	1		0.382	
		VI	0.5	1		-0.318	
		VII	0.82	1		0.002	
		VIII	0.86	1		0.042	
		IX	0.8	1		-0.018	
		X	0.7	1		-0.118	

			<b><math>\Sigma X = 8.18</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 2.58</math></b>	
5.	Ketapang di Jl.C.Simanj untak	I	0.3	1	<b><math>M_x =</math> <b><math>5.74/10</math></b> <b><math>= 0.574</math></b></b>	-0.274	<b><math>AD =</math> <b><math>1.9/10</math></b> <b><math>= 0.19</math></b></b>
		II	0.4	1		-0.174	
		III	0.6	1		0.026	
		IV	0.5	1		-0.074	
		V	0.4	1		-0.174	
		VI	0.72	1		0.146	
		VII	1.06	1		0.486	
		VIII	0.58	1		0.006	
		IX	0.86	1		0.286	
		X	0.32	1		-0.254	
			<b><math>\Sigma X = 5.74</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 1.9</math></b>	
6.	Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17	I	0.8	1	<b><math>M_x =</math> <b><math>5.6/10</math></b> <b><math>= 0.56</math></b></b>	0.24	<b><math>AD =</math> <b><math>2.8/10</math></b> <b><math>= 0.28</math></b></b>
		II	0.8	1		0.24	
		III	1.1	1		0.54	
		IV	0.7	1		0.14	
		V	0.8	1		0.24	
		VI	0.22	1		-0.34	
		VII	0.38	1		-0.18	
		VIII	0.22	1		-0.34	
		IX	0.32	1		-0.24	
		X	0.26	1		-0.3	
			<b><math>\Sigma X = 5.6</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 2.8</math></b>	



Tabel Standar Deviasi untuk Jumlah Stomata

No	Jenis Tumbuhan	Ulangan	Nilai Stomata = X	Frekuensi (f)	$Mx = \Sigma X/N$	Deviasi (x=X-Mx)	Deviasi Rata-rata (AD) = $\Sigma x/N$
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	197	1	<b><math>Mx = 1781/10 = 178.1</math></b>	18.9	<b><math>AD = 209/10 = 20.9</math></b>
		II	206	1		27.9	
		III	171	1		-7.1	
		IV	150	1		-28.1	
		V	151	1		-27.1	
		VI	189	1		10.9	
		VII	216	1		37.9	
		VIII	136	1		-42.1	
		IX	187	1		8.9	
		X	178	1		-0.1	
			<b><math>\Sigma X = 1781</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 209</math></b>	
2.	Waru di Jl.C.Simanjuntak	I	120	1	<b><math>Mx = 1258/10 = 125.8</math></b>	-5.8	<b><math>AD = 88.4/10 = 8.84</math></b>
		II	135	1		9.2	
		III	142	1		16.2	
		IV	119	1		-6.8	
		V	134	1		8.2	
		VI	126	1		0.2	
		VII	123	1		-2.8	
		VIII	127	1		1.2	
		IX	135	1		9.2	
		X	97	1		-28.8	
			<b><math>\Sigma X = 1258</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 88.4</math></b>	
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	170	1	<b><math>Mx = 1075/10 = 107.5</math></b>	62.5	<b><math>AD = 457/10 = 45.7</math></b>
		II	80	1		-27.5	
		III	146	1		38.5	
		IV	181	1		73.5	
		V	46	1		-61.5	
		VI	121	1		13.5	
		VII	84	1		-23.5	
		VIII	41	1		-66.5	
		IX	148	1		40.5	
		X	58	1		-49.5	
			<b><math>\Sigma X = 1075</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 457</math></b>	
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	201	1	<b><math>Mx = 2927/10 = 292.7</math></b>	-91.7	<b><math>AD = 544.2/10 = 54.42</math></b>
		II	255	1		-37.7	
		III	362	1		69.3	
		IV	343	1		50.3	
		V	334	1		41.3	
		VI	297	1		4.3	
		VII	304	1		11.3	
		VIII	338	1		45.3	
		IX	343	1		50.3	
		X	150	1		-142.7	

			<b><math>\Sigma X = 2927</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 544.2</math></b>	
5.	Ketapang di Jl.C.Simanj untuk	I	157	1	<b><math>M_x =</math> <math>2336/10 =</math> <b>233.6</b></b>	-76.6	<b><math>AD =</math> <math>726/10 =</math> <b>72.6</b></b>
		II	228	1		-5.6	
		III	318	1		84.4	
		IV	313	1		79.4	
		V	318	1		84.4	
		VI	150	1		-83.6	
		VII	55	1		-178.6	
		VIII	287	1		53.4	
		IX	215	1		-18.6	
		X	295	1		61.4	
			<b><math>\Sigma X = 2336</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 726</math></b>	
6.	Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17	I	252	1	<b><math>M_x =</math> <math>2643/10 =</math> <b>264.3</b></b>	-12.3	<b><math>AD =</math> <math>460.4/10 =</math> <b>46.04</b></b>
		II	291	1		26.7	
		III	304	1		39.7	
		IV	273	1		8.7	
		V	319	1		54.7	
		VI	360	1		95.7	
		VII	235	1		-29.3	
		VIII	199	1		-65.3	
		IX	269	1		4.7	
		X	141	1		-123.3	
			<b><math>\Sigma X = 2643</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 460.4</math></b>	

Tabel Standar Deviasi untuk Jumlah Trikomata

No	Jenis Tumbuhan	Ulangan	Nilai Trikomata = X	Frekuensi (f)	$Mx = \Sigma X/N$	Deviasi ( $x = X - Mx$ )	Deviasi Rata-rata (AD) = $\Sigma x/N$
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	16	1	<b><math>Mx = 272/10 = 27.2</math></b>	-11.2	<b><math>AD = 243.2/10 = 24.32</math></b>
		II	47	1		19.8	
		III	21	1		-6.2	
		IV	23	1		-4.2	
		V	21	1		-6.2	
		VI	5	1		-22.2	
		VII	3	1		-24.2	
		VIII	129	1		101.8	
		IX	2	1		-25.2	
		X	5	1		-22.2	
			<b><math>\Sigma X = 272</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 243.2</math></b>	
2.	Waru di Jl.C.Simanjuntak	I	1	1	<b><math>Mx = 9/10 = 0.9</math></b>	0.1	<b><math>AD = 1.8/10 = 0.18</math></b>
		II	1	1		0.1	
		III	1	1		0.1	
		IV	1	1		0.1	
		V	0	1		-0.9	
		VI	1	1		0.1	
		VII	1	1		0.1	
		VIII	1	1		0.1	
		IX	1	1		0.1	
		X	1	1		0.1	
			<b><math>\Sigma X = 9</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 1.8</math></b>	
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	24	1	<b><math>Mx = 514/10 = 51.4</math></b>	-27.4	<b><math>AD = 242/10 = 24.2</math></b>
		II	112	1		60.6	
		III	48	1		-3.4	
		IV	39	1		-12.4	
		V	69	1		17.6	
		VI	60	1		8.6	
		VII	76	1		24.6	
		VIII	20	1		-31.4	
		IX	5	1		-46.4	
		X	61	1		9.6	
			<b><math>\Sigma X = 514</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 242</math></b>	
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	27	1	<b><math>Mx = 115/10 = 11.5</math></b>	15.5	<b><math>AD = 106/10 = 10.6</math></b>
		II	23	1		11.5	
		III	2	1		-9.5	
		IV	4	1		-7.5	
		V	0	1		-11.5	
		VI	8	1		-3.5	
		VII	1	1		-10.5	
		VIII	1	1		-10.5	
		IX	20	1		8.5	
		X	29	1		17.5	



			<b><math>\Sigma X = 115</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 106</math></b>	
5.	Ketapang di Jl.C.Simanj untak	I	17	1	<b><math>M_x = 39/10</math> <math>= 3.9</math></b>	13.1	<b><math>AD =</math> <math>46.4/10 =</math> <b>4.64</b></b>
		II	0	1		-3.9	
		III	1	1		-2.9	
		IV	1	1		-2.9	
		V	1	1		-2.9	
		VI	1	1		-2.9	
		VII	0	1		-3.9	
		VIII	2	1		-1.9	
		IX	2	1		-1.9	
		X	14	1		10.1	
			<b><math>\Sigma X = 39</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 46.4</math></b>	
6.	Ketapang di Jl.Kaliuran g Km.17	I	36	1	<b><math>M_x =</math> <math>304/10 =</math> <b>30.4</b></b>	5.6	<b><math>AD =</math> <math>116.8/10 =</math> <b>11.68</b></b>
		II	15	1		-15.4	
		III	27	1		-3.4	
		IV	36	1		5.6	
		V	38	1		7.6	
		VI	70	1		39.6	
		VII	20	1		-10.4	
		VIII	18	1		-12.4	
		IX	18	1		-12.4	
		X	26	1		-4.4	
			<b><math>\Sigma X = 304</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 116.8</math></b>	

Tabel Standar Deviasi untuk Luas Permukaan Daun

No	Jenis Tumbuhan	Ulangan	Nilai Luas Permukaan Daun = X	Frekuensi (f)	$Mx = \Sigma X/N$	Deviasi ( $x=X-Mx$ )	Deviasi Rata-rata (AD) = $\Sigma x/N$
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	0.04	1	<b><math>Mx = 0.463/10 = 0.0463</math></b>	-0.0063	<b><math>AD = 0.2168/10 = 0.02168</math></b>
		II	0.149	1		0.1027	
		III	0.028	1		-0.0183	
		IV	0.04	1		-0.0063	
		V	0.025	1		-0.0213	
		VI	0.04	1		-0.0063	
		VII	0.028	1		-0.0183	
		VIII	0.052	1		0.0057	
		IX	0.032	1		-0.0143	
		X	0.029	1		-0.0173	
			<b><math>\Sigma X = 0.463</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.2168</math></b>	
2.	Waru di Jl.C.Simanjuntak	I	0.024	1	<b><math>Mx = 0.405/10 = 0.0405</math></b>	-0.0165	<b><math>AD = 0.101/10 = 0.0101</math></b>
		II	0.018	1		-0.0225	
		III	0.033	1		-0.0075	
		IV	0.039	1		-0.0015	
		V	0.047	1		0.0065	
		VI	0.038	1		-0.0025	
		VII	0.05	1		0.0095	
		VIII	0.064	1		0.0235	
		IX	0.045	1		0.0045	
		X	0.047	1		0.0065	
			<b><math>\Sigma X = 0.405</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.101</math></b>	
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	0.033	1	<b><math>Mx = 0.34/10 = 0.034</math></b>	0.001	<b><math>AD = 0.066/10 = 0.0066</math></b>
		II	0.028	1		0.006	
		III	0.031	1		0.003	
		IV	0.017	1		0.017	
		V	0.036	1		0.002	
		VI	0.028	1		0.006	
		VII	0.035	1		0.001	
		VIII	0.038	1		0.004	
		IX	0.046	1		0.012	
		X	0.048	1		0.014	
			<b><math>\Sigma X = 0.34</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.066</math></b>	
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	0.039	1	<b><math>Mx = 0.41/10 = 0.041</math></b>	-0.002	<b><math>AD = 0.094/10 = 0.0094</math></b>
		II	0.017	1		-0.024	
		III	0.035	1		-0.006	
		IV	0.038	1		-0.003	
		V	0.037	1		-0.004	
		VI	0.046	1		0.005	
		VII	0.049	1		0.008	
		VIII	0.059	1		0.018	
		IX	0.033	1		-0.008	
		X	0.057	1		0.016	

			<b><math>\Sigma X = 0.41</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.094</math></b>	
5.	Ketapang di Jl.C.Simanj untak	I	0.03	1	<b><math>M_x =</math> <math>0.469/10 =</math> <math>0.0469</math></b>	-0.0169	<b><math>AD =</math> <math>0.1088/10 =</math> <math>0.01088</math></b>
		II	0.032	1		-0.0149	
		III	0.045	1		-0.0019	
		IV	0.042	1		-0.0049	
		V	0.047	1		0.0001	
		VI	0.053	1		0.0061	
		VII	0.037	1		-0.0099	
		VIII	0.041	1		-0.0059	
		IX	0.064	1		0.0171	
		X	0.078	1		0.0311	
			<b><math>\Sigma X = 0.469</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.1088</math></b>	
6.	Ketapang di Jl.Kaliuran g Km.17	I	0.02	1	<b><math>M_x =</math> <math>0.359/10 =</math> <math>0.0359</math></b>	-0.0159	<b><math>AD =</math> <math>0.1106/10 =</math> <math>0.01106</math></b>
		II	0.024	1		-0.0119	
		III	0.034	1		-0.0019	
		IV	0.032	1		-0.0039	
		V	0.022	1		-0.0139	
		VI	0.034	1		-0.0019	
		VII	0.03	1		-0.0059	
		VIII	0.042	1		0.0061	
		IX	0.052	1		0.0161	
		X	0.069	1		0.0331	
			<b><math>\Sigma X = 0.359</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.1106</math></b>	



Tabel Standar Deviasi untuk Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan

No	Jenis Tumbuhan	Ulangan	Nilai Laju Transpirasi Tumbuhan (ml/m <sup>2</sup> /s) = X	Frekuensi (f)	Mx = $\Sigma X/N$	Deviasi (x=X-Mx)	Deviasi Rata-rata (AD) = $\Sigma x/N$
1.	Waru di Pantai Pandansari	I	0.00042	1	<b>Mx = 0.01025/10 = 0.001025</b>	-0.00061	<b>AD = 0.00607/10 = 0.000607</b>
		II	0.00017	1		-0.00086	
		III	0.00045	1		-0.00058	
		IV	0.00052	1		-0.00051	
		V	0.00083	1		-0.0002	
		VI	0.00167	1		0.000645	
		VII	0.00074	1		-0.00029	
		VIII	0.0012	1		0.000175	
		IX	0.00195	1		0.000925	
		X	0.0023	1		0.001275	
			<b><math>\Sigma X = 0.01025</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.00607</math></b>	
2.	Waru di Jl.C.Simanjuntak	I	0.00003	1	<b>Mx = 0.00716/10 = 0.000716</b>	-0.00069	<b>AD = 0.003588/10 = 0.0003588</b>
		II	0.00116	1		0.000444	
		III	0.00038	1		-0.00034	
		IV	0.00118	1		0.000464	
		V	0.00035	1		-0.00037	
		VI	0.00088	1		0.000164	
		VII	0.00067	1		-4.60E-05	
		VIII	0.00143	1		0.000714	
		IX	0.00046	1		-0.00026	
		X	0.00062	1		-9.60E-05	
			<b><math>\Sigma X = 0.00716</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.003588</math></b>	
3.	Waru di Jl.Kaliurang Km.17	I	0.01237	1	<b>Mx = 0.04029/10 = 0.004029</b>	0.008341	<b>AD = 0.033934/10 = 0.0033934</b>
		II	0.00164	1		-0.00239	
		III	0.00457	1		0.000541	
		IV	0.0098	1		0.005771	
		V	0.0015	1		-0.00253	
		VI	0.00089	1		-0.00314	
		VII	0.00048	1		-0.00355	
		VIII	0.00044	1		-0.00359	
		IX	0.00634	1		0.002311	
		X	0.00226	1		-0.00177	
			<b><math>\Sigma X = 0.04029</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.033934</math></b>	
4.	Ketapang di Pantai Pandansari	I	0.00107	1	<b>Mx = 0.03812/10 = 0.003812</b>	-0.00274	<b>AD = 0.024374/10 = 0.0024374</b>
		II	0.00343	1		-0.00038	
		III	0.00905	1		0.005238	
		IV	0.01053	1		0.006718	
		V	0.00405	1		0.000238	
		VI	0.00154	1		-0.00227	
		VII	0.00289	1		-0.00092	
		VIII	0.00212	1		-0.00169	
		IX	0.00278	1		-0.00103	

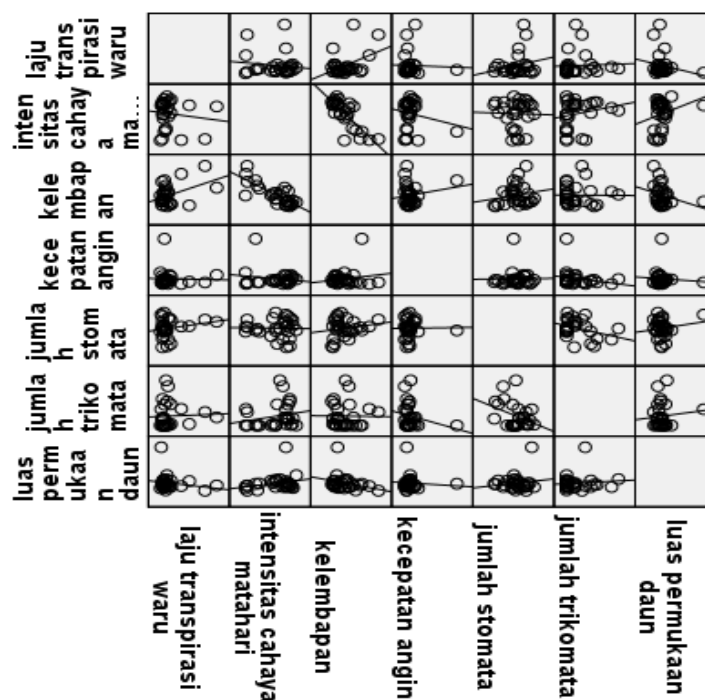
		X	0.00066	1		-0.00315	
			<b><math>\Sigma X = 0.03812</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.024374</math></b>	
5.	Ketapang di Jl.C.Simanj untak	I	0.00069	1	<b><math>M_x =</math> <b><math>0.02175/10</math> <b><math>= 0.002175</math></b></b></b>	-0.00149	<b><math>AD =</math> <b><math>0.02266/10 =</math> <b><math>0.002266</math></b></b></b>
		II	0.00052	1		-0.00166	
		III	0.00074	1		-0.00144	
		IV	0.00079	1		-0.00139	
		V	0.01188	1		0.009705	
		VI	0.00002	1		-0.00216	
		VII	0.00146	1		-0.00072	
		VIII	0.00102	1		-0.00116	
		IX	0.00378	1		0.001605	
		X	0.00085	1		-0.00133	
			<b><math>\Sigma X = 0.02175</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.02266</math></b>	
6.	Ketapang di Jl.Kaliuran g Km.17	I	0.00125	1	<b><math>M_x =</math> <b><math>0.01856/10</math> <b><math>= 0.001856</math></b></b></b>	-0.00061	<b><math>AD =</math> <b><math>0.006852/10</math> <b><math>= 0.0006852</math></b></b></b>
		II	0.00139	1		-0.00047	
		III	0.00184	1		-1.60E-05	
		IV	0.00391	1		0.002054	
		V	0.00265	1		0.000794	
		VI	0.00159	1		-0.00027	
		VII	0.00236	1		0.000504	
		VIII	0.00099	1		-0.00087	
		IX	0.00192	1		0.000064	
		X	0.00066	1		-0.0012	
			<b><math>\Sigma X = 0.01856</math></b>	<b><math>\Sigma N = 10</math></b>		<b><math>\Sigma x = 0.006852</math></b>	

## LAMPIRAN IV

### A. Hasil Uji Regresi antara Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Waru dengan Variabel Independennya.

#### 1. Uji Linieritas

##### Grafik Uji Linieritas Variabel Dependen dan Independen pada Tumbuhan Waru



Dari grafik uji linieritas terlihat bahwa hubungan antara variabel dependen (laju transpirasi waru) dengan variabel-variabel independennya (intensitas cahaya, kelembapan, kecepatan angin, jumlah stomata, jumlah trikoma, dan luas permukaan daun) adalah linier.

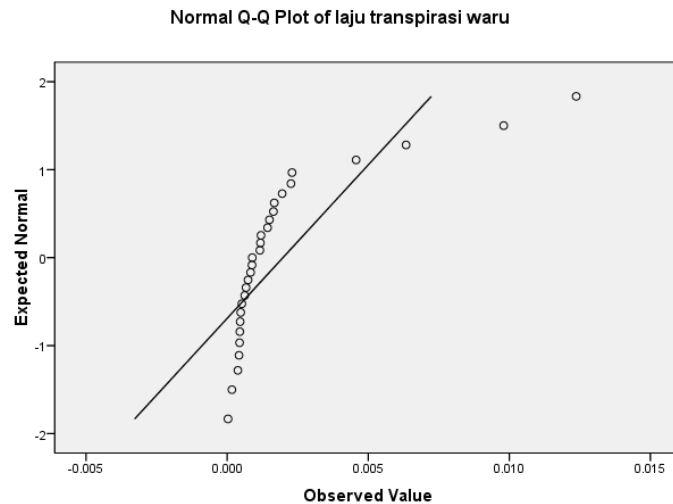
#### 2. Uji Normalitas

**Tabel Uji Normalitas 1**

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
laju transpirasi waru	.317	29	.000	.603	29	.000

a. Lilliefors Significance Correction





Output uji normalitas menghasilkan 2 tabel yaitu Kolmogorov Smirnov dan Shapiro Wilk. Data laju transpirasi sejumlah 30 data sehingga digunakan Test of Normality dari Shapiro Wilk.

Uji Hipotesis

H0 : data laju transpirasi waru normal

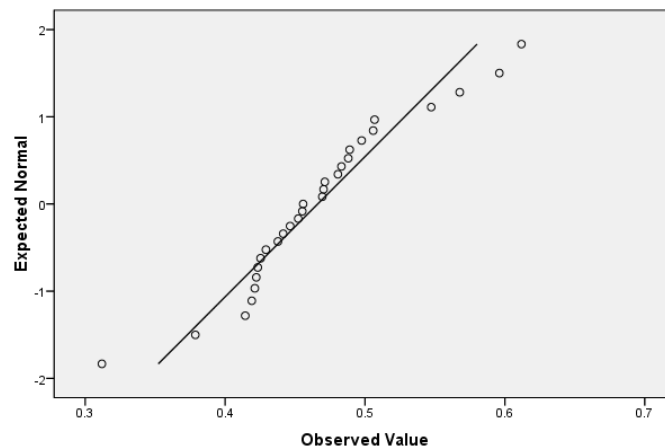
H1 : data laju transpirasi waru tidak normal

P value sebesar 0,000 dengan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak jika P value  $< \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak karena nilai P value  $0,000 < 0,05$  artinya data tidak normal. Selanjutnya dilakukan transformasi data untuk menormalkan distribusi data yang tidak normal. Pada transformasi data menggunakan Box-Cox terlihat bahwa hasil Lambda Estimate adalah 0,112 artinya data normal bila dipangkatkan 0,112. Selanjutnya dilakukan pengecekan apakah hasil transformasi telah normal atau tidak. Hasil uji normalitas untuk data yang telah ditransformasi yaitu :

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
transf laju trans	.133	29	.200 <sup>*</sup>	.950	29	.179

**Normal Q-Q Plot of transf laju trans**



Berdasarkan *Test of Normality* pada tabel Shapiro Wilk diketahui bahwa P value sebesar 0,179 artinya  $H_0$  tidak ditolak karena nilai P value  $> 0,05$ . Kesimpulannya, data hasil transformasi terbukti normal. Selanjutnya dilakukan uji persamaan regresi sebagai berikut :

**Tabel Uji Regresi 1**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.644 <sup>a</sup>	.415	.256	.053604016	-163.727	.957	7.000	-154.156	;;n 1.436

a. Predictors: (Constant), luaspermdaun, kecangin, jumstomata, intens, jumtrikomata, kelembapan

b. Dependent Variable: transflaju

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.045	6	.007	2.605	.046 <sup>a</sup>
	Residual	.063	22	.003		
	Total	.108	28			

a. Predictors: (Constant), luaspermdaun, kecangin, jumstomata, intens, jumtrikomata, kelembapan

b. Dependent Variable: transflaju

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 1

H0 : model persamaan regresi layak digunakan

H1 : model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,046 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	.142	.103		1.380	.181
Intens	1.587E-6	.000	.859	2.819	.010
kelembapan	.006	.002	1.000	3.182	.004
kecangin	-.006	.011	-.103	-.607	.550
jumstomata	-3.540E-5	.000	-.026	-.133	.895
jumtrikomata	-7.824E-5	.000	-.044	-.217	.830
luaspermudaun	-.516	.471	-.194	-1.096	.285

a. Dependent Variable: transflaju

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

$H_0$  : konstan tidak layak masuk model

$H_1$  : konstan layak masuk model



Nilai konstan adalah 0,181 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  tidak ditolak artinya konstan tidak layak masuk model. Demikian pula hasil uji hipotesis untuk  $\beta_3$  (kecepatan angin),  $\beta_4$  (jumlah stomata),  $\beta_5$  (jumlah trikomata), dan  $\beta_6$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model. Sehingga, variabel-variabel ini perlu dikeluarkan dari analisis regresi dimulai dengan variabel yang memiliki nilai signifikansi terbesar yaitu jumlah stomata. Sementara hasil konstan yang juga tidak layak masuk model dikeluarkan saat semua variabel independen yang tidak layak masuk model telah dikeluarkan semua. Selanjutnya dilakukan analisis regresi ganda ulang dengan variabel dependen adalah laju transpirasi waru dan variabel independen meliputi semua variabel independen dalam penelitian kecuali jumlah stomata. Hasil uji regresinya terlihat pada tabel uji regresi 2.

**Tabel Uji Regresi 2**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.644 <sup>a</sup>	.415	.288	.052446823	-165.704	.890	6.000	-157.500	1.415

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kecepatan angin, jumlah trikomata, kelembapan, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.045	5	.009	3.261	.023 <sup>a</sup>
	Residual	.063	23	.003		
	Total	.108	28			

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kecepatan angin, jumlah trikomata, kelembapan, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 2

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,023 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.144	.101		1.430	.166
	intensitas cahaya matahari	1.560E-6	.000	.845	3.026	.006
	Kelembapan	.006	.002	.982	3.535	.002
	kecepatan angin	-.006	.010	-.101	-.609	.548
	jumlah trikomata	-5.518E-5	.000	-.031	-.179	.860
	luas permukaan daun	-.533	.443	-.201	-1.203	.241

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

$H_0$  : konstan tidak layak masuk model

$H_1$  : konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,166 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  tidak ditolak artinya konstan tidak layak masuk model. Demikian pula hasil uji hipotesis untuk  $\beta_1$  (intensitas cahaya matahari),  $\beta_3$  (kecepatan angin),  $\beta_4$  (jumlah trikomata), dan  $\beta_5$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model. Sedangkan  $\beta_2$  (kelembapan) layak masuk model. Variabel yang selanjutnya dikeluarkan dari model yaitu jumlah trikomata. Hasil uji regresinya terlihat pada tabel uji regresi 3.

**Tabel Uji Regresi 3**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.643 <sup>a</sup>	.414	.316	.051378278	-167.663	.830	5.000	-160.827	1.450

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kecepatan angin, intensitas cahaya matahari, kelembapan

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.045	4	.011	4.240	.010 <sup>a</sup>
	Residual	.063	24	.003		
	Total	.108	28			

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kecepatan angin, intensitas cahaya matahari, kelembapan

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 3

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,01 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	.148	.096		1.537
	intensitas cahaya matahari	1.531E-6	.000	.829	3.195
	kelembapan	.006	.002	.968	3.707
	kecepatan angin	-.006	.010	-.095	-.597
	luas permukaan daun	-.539	.432	-.203	-1.247

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

$H_0$ : konstan tidak layak masuk model

$H_1$ : konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,137 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  tidak ditolak artinya konstan tidak layak masuk model. Demikian pula hasil uji hipotesis untuk  $\beta_3$  (kecepatan angin) dan  $\beta_4$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model. Sedangkan  $\beta_1$  (intensitas cahaya) dan  $\beta_2$  (kelembapan) layak masuk model. Variabel yang selanjutnya dikeluarkan adalah kecepatan angin. Hasil uji regresinya terlihat pada Tabel uji regresi 4.



**Tabel Uji Regresi 4**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.637 <sup>a</sup>	.405	.334	.050712728	-169.236	.785	4.000	-163.767	1.433

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, intensitas cahaya matahari, kelembapan

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.044	3	.015	5.680	.004 <sup>a</sup>
	Residual	.064	25	.003		
	Total	.108	28			

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, intensitas cahaya matahari, kelembapan

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 4

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,004 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Sig.
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	.143	.095		.142
	intensitas cahaya matahari	1.550E-6	.000	.839	.003
	kelembapan	.006	.002	.961	.001
	luas permukaan daun	-.533	.427	-.201	.224

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

$H_0$ : konstan tidak layak masuk model

$H_1$ : konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,142 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  tidak ditolak artinya konstan tidak layak masuk model. Demikian pula hasil uji hipotesis untuk  $\beta_3$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model. Sedangkan untuk  $\beta_1$  (intensitas cahay) dan  $\beta_2$  (kelembapan) layak masuk model. Variabel yang selanjutnya dikeluarkan adalah luas permukaan daun. Hasil uji regresinya terlihat pada tabel uji regresi 5.

**Tabel Uji Regresi 5**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.607 <sup>a</sup>	.368	.320	.051253955	-169.483	.778	3.000	-165.381	1.354

a. Predictors: (Constant), kelembapan, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.040	2	.020	7.579	.003 <sup>a</sup>
	Residual	.068	26	.003		
	Total	.108	28			

a. Predictors: (Constant), kelembapan, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 5

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,003 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	.114	.093		1.233	.229
intensitas cahaya matahari	1.519E-6	.000	.823	3.189	.004
Kelembapan	.006	.002	1.004	3.891	.001

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

$H_0$ : konstan tidak layak masuk model

$H_1$ : konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,229 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  tidak ditolak artinya konstan tidak layak masuk model. Selanjutnya konstan dikeluarkan dari persamaan dan hasil uji regresinya terlihat pada tabel uji regresi 6.

**Tabel Uji Regresi 6**

**Model Summary<sup>c,d</sup>**

Model	R	R Square <sup>b</sup>	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.994 <sup>a</sup>	.989	.988	.051745283	-169.835	.013	2.000	-167.100	1.285

a. Predictors: kelembapan, intensitas cahaya matahari

b. For regression through the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable: transf laju trans

d. Linear Regression through the Origin

**ANOVA<sup>c,d</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.339	2	3.169	1.184E3	.000 <sup>a</sup>
	Residual	.072	27	.003		
	Total	6.411 <sup>b</sup>	29			

a. Predictors: kelembapan, intensitas cahaya matahari

b. This total sum of squares is not corrected for the constant because the constant is zero for regression through the origin.

c. Dependent Variable: transf laju trans

d. Linear Regression through the Origin



Uji hipotesis untuk persamaan regresi 6

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,000 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu Ho ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya, Ho ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 intensitas cahaya matahari	2.053E-6	.000	.351	10.257	.000
Kelembapan	.008	.000	.690	20.141	.000

a. Dependent Variable: transf laju trans

b. Linear Regression through the Origin

Uji hipotesis untuk  $\beta_1$

H0: variabel intensitas cahaya tidak layak masuk model

H1: variabel intensitas cahaya layak masuk model

Nilai signifikansi variabel intensitas cahaya adalah 0,000 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu H0 ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya, Ho ditolak artinya variabel intensitas cahaya layak masuk model. Demikian pula hasil signifikansi menyatakan bahwa variabel kelembapan layak masuk model.

#### Tabel Perbandingan Nilai pada Setiap Model

Model	Perbandingan Nilai Aspek						
	R Square	Adjust R Square	Std Error	AIC	SBC	MPC	Durbin-Watson
1	0,415	0,256	0,05360	-163,727	-154,156	7,000	1,436
2	0,415	0,228	0,05244	-165,704	-157,500	5,000	1,415
3	0,414	0,316	0,05137	-167,663	-160,827	5,000	1,450
4	0,405	0,334	0,05071	-169,236	-163,767	4,000	1,433

5	0,368	0,320	0,05125	-169,483	-165,381	3,000	1,354
6	0,989	0,998	0,05174	-169,835	-167,100	2,000	1,285

Dari keenam model tersebut dapat diketahui bahwa model nomor enam memiliki keunggulan dibandingkan kelima model lainnya diantaranya memiliki nilai *R Square* dan *Adjusted R Square* yang paling tinggi, serta nilai AIC, SBC, dan MPC yang paling rendah. Sehingga, model nomor enam dipilih sebagai persamaan regresi ganda untuk pengaruh kondisi abiotik terhadap laju transpirasi waru

### 3. Asumsi Klasik Statistik Model Keenam

#### Tabel Multikolinearitas dan Autokorelasi.

Multikolinearitas dapat dilihat dari nilai VIF pada *output Coefficients* berikut ini :

Coefficients <sup>a,b</sup>							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 intensitas cahaya matahari	2.053E-6	.000	.351	10.257	.000	.356	2.810
Kelembapan	.008	.000	.690	20.141	.000	.356	2.810

a. Dependent Variable: transf laju trans

b. Linear Regression through the Origin

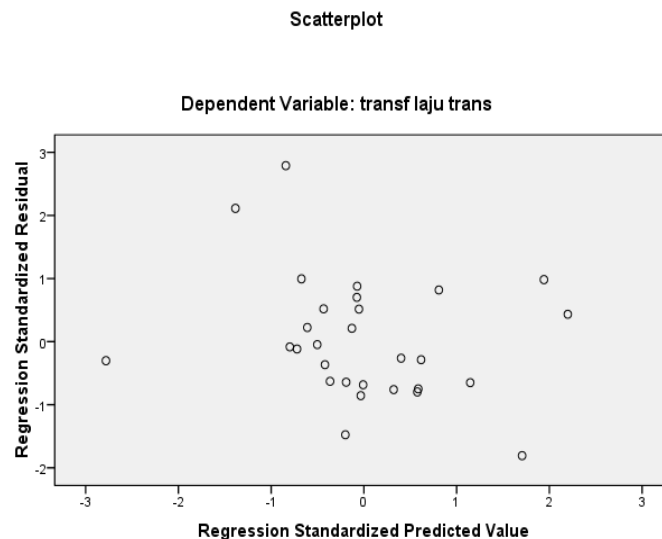
Model dikatakan terbebas dari multikolinearitas bila nilai VIF tidak lebih dari 10 dan nilai *Tolerance* tidak kurang dari 0,1. Dari hasil *output* diketahui bahwa masing-masing variabel independen memiliki nilai VIF tidak lebih dari 10 dan nilai *Tolerance* tidak kurang dari 0,1. Nilai VIF dan *Tolerance* pada kedua variabel independen adalah 2,810 dan 0,356. Kesimpulannya, model layak digunakan.

Asumsi klasik statistik selanjutnya adalah autokorelasi yang dapat dilihat dari nilai Durbin-Watson. Model dikatakan terbebas dari autokorelasi bila nilai Durbin-

Watson  $<1$  atau  $> 3$ . Hasil *output Model Summary* pada model keenam diketahui bahwa nilai Durbin-Watson sebesar 1,285 sehingga model layak untuk digunakan.

### Gambar Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas dapat diketahui dengan melihat *output Scatterplot* berikut :



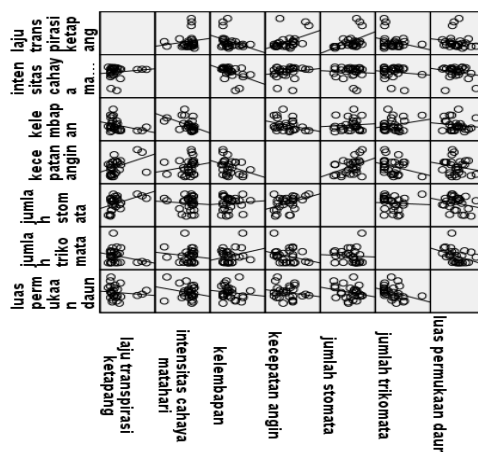
Dari gambar terlihat bahwa titik-titik data menyebar di atas dan di bawah atau di sekitar angka 0, titik-titik data tidak mengumpul hanya di atas atau di bawah angka 0 saja, serta penyebaran titik-titik data tidak berpola. Dengan demikian, model terbebas dari asumsi klasik heteroskedastisitas dan layak digunakan.

Hasil analisis regresi untuk laju transpirasi ketapang dengan variabel independennya sebagai berikut :

## B. Hasil Uji Regresi antara Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Ketapang dengan Variabel Independennya

### 1. Uji Linearitas

**Grafik 2. Uji Linieritas Variabel Dependen dan Independen pada Tumbuhan Ketapang**



Dari grafik uji linieritas terlihat bahwa hubungan antara variabel dependen (laju transpirasi ketapang) dengan variabel-variabel independennya (intensitas cahaya, kelembapan, kecepatan angin, jumlah stomata, jumlah trikoma, dan luas permukaan daun) adalah linier.

### 2. Uji Normalitas

**Tabel Uji Normalitas**

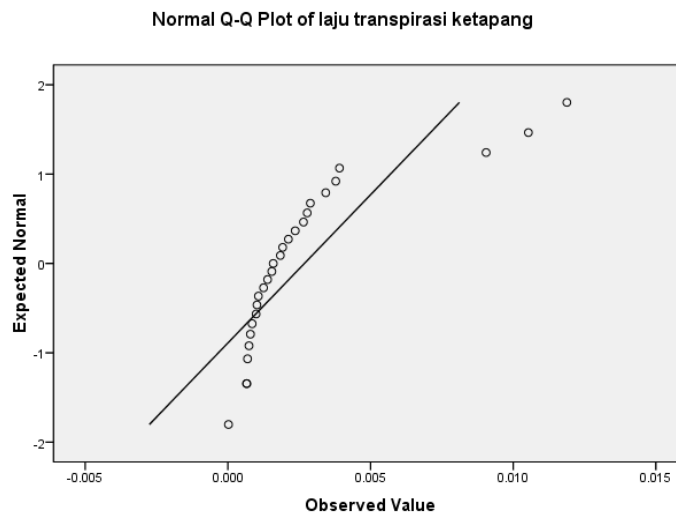
Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
laju transpirasi ketapang	.250	27	.000	.687	27	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Hipotesis

H<sub>0</sub> : data laju transpirasi ketapang normal

H<sub>1</sub> : data laju transpirasi ketapang tidak normal



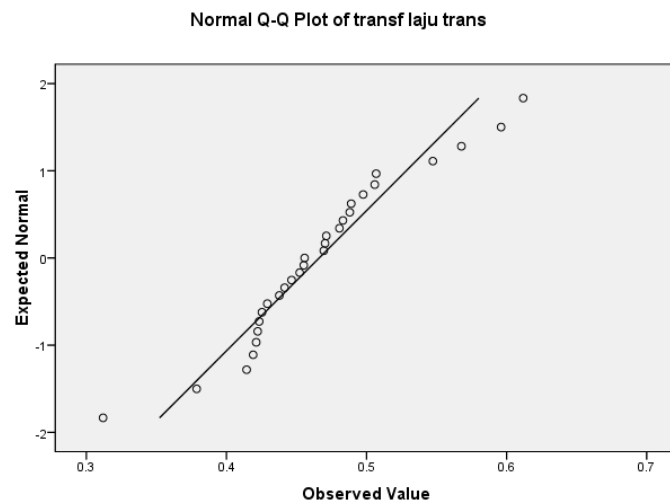
P value sebesar 0,000 dengan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak jika  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak karena nilai P value  $0,000 < 0,05$  artinya data tidak normal. Selanjutnya dilakukan transformasi data untuk menormalkan distribusi data yang tidak normal. Pada transformasi data menggunakan *Box-Cox* terlihat bahwa hasil *Lambda Estimate* adalah 0,224 artinya data normal bila dipangkatkan 0,224. Selanjutnya dilakukan pengecekan apakah hasil transformasi telah normal atau tidak. Hasil uji normalitas untuk data yang telah ditransformasi yaitu :

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
transf laju trans	.158	27	.080	.929	27	.066

a. Lilliefors Significance Correction





Nilai P value sebesar 0,066 lebih besar dari  $\alpha$  0,05 sehingga  $H_0$  tidak ditolak. Artinya data hasil transformasi terbukti normal. Selanjutnya dilakukan uji persamaan regresi sebagai berikut :

**Tabel Uji Regresi 1**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.689 <sup>a</sup>	.475	.318	.048000688	-158.076	.892	7.000	-149.005	2.389

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata, jumlah trikomata, intensitas cahaya matahari, kecepatan angin

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.042	6	.007	3.019	.029 <sup>a</sup>
	Residual	.046	20	.002		
	Total	.088	26			

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata, jumlah trikomata, intensitas cahaya matahari, kecepatan angin

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 1

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,029 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.342	.149		2.292	.033
	intensitas cahaya matahari	-3.776E-7	.000	-.127	-.654	.521
	Kelembapan	-.004	.002	-.371	-1.849	.079
	kecepatan angin	.009	.040	.045	.219	.829
	jumlah stomata	.000	.000	.538	2.903	.009
	jumlah trikomata	.000	.001	-.045	-.234	.817
	luas permukaan daun	-.731	.776	-.189	-.942	.357

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

$H_0$ : konstan tidak layak masuk model

$H_1$ : konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,033 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya konstan layak masuk model.

Sementara hasil uji hipotesis untuk  $\beta_1$  (intensitas cahaya),  $\beta_2$  (kelembapan),  $\beta_3$  (kecepatan angin),  $\beta_5$  (jumlah trikomata), dan  $\beta_6$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model. Sedangkan untuk  $\beta_4$  (jumlah stomata) layak masuk model. Selanjutnya dilakukan analisis regresi ganda ulang dengan variabel independen yang dikeluarkan adalah kecepatan angin. Hasil uji regresinya terlihat pada Tabel uji regresi 2

**Tabel Uji Regresi 2**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.688 <sup>a</sup>	.474	.349	.046900133	-160.011	.827	6.000	-152.236	2.359

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata, jumlah trikomata, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.042	5	.008	3.784	.013 <sup>a</sup>
	Residual	.046	21	.002		
	Total	.088	26			

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata, jumlah trikomata, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 2

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,013 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.353	.137		2.583	.017
	intensitas cahaya matahari	-3.824E-7	.000	-.129	-.678	.505
	Kelembapan	-.005	.002	-.385	-2.082	.050
	jumlah stomata	.000	.000	.554	3.312	.003
	jumlah trikomata	.000	.001	-.058	-.326	.748
	luas permukaan daun	-.777	.731	-.200	-1.063	.300

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

$H_0$ : konstan tidak layak masuk model

$H_1$ : konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,017 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya konstan layak masuk model.

Sementara hasil uji hipotesis untuk  $\beta_1$  (intensitas cahaya),  $\beta_2$  (kelembapan),  $\beta_4$  (jumlah trikomata), dan  $\beta_5$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model. Sedangkan untuk  $\beta_3$  (jumlah stomata) layak masuk model. Selanjutnya dilakukan analisis regresi ganda ulang dengan variabel independen yang dikeluarkan adalah jumlah trikomata. Hasil uji regresinya terlihat pada tabel uji regresi 3.

**Tabel Uji Regresi 3**

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.687 <sup>a</sup>	.471	.375	.045937662	-161.875	.769	5.000	-155.396	2.361

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.041	4	.010	4.903	.006 <sup>a</sup>
	Residual	.046	22	.002		
	Total	.088	26			

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata, intensitas cahaya matahari

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 3

H<sub>0</sub>: model persamaan regresi layak digunakan

H<sub>1</sub>: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,006 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu H<sub>0</sub> ditolak apabila P value <  $\alpha$ . Kesimpulannya, H<sub>0</sub> ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.



Coefficients <sup>a</sup>					
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	
		B	Std. Error	Beta	
1	(Constant)	.344	.131		2.624
	intensitas cahaya matahari	-3.539E-7	.000	-.119	-.649
	kelembapan	-.005	.002	-.393	-2.181
	jumlah stomata	.000	.000	.564	3.505
	luas permukaan daun	-.682	.656	-.176	-1.039

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

H0: konstan tidak layak masuk model

H1: konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,015 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu H0 ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya, H0 ditolak artinya konstan layak masuk model. Sementara hasil uji hipotesis untuk  $\beta_1$  (intensitas cahaya), dan  $\beta_4$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model. Sedangkan untuk  $\beta_2$  (kelembapan) dan  $\beta_3$  (jumlah stomata) layak masuk model. Selanjutnya dilakukan analisis regresi ganda ulang dengan variabel independen yang dikeluarkan adalah intensitas cahaya. Hasil uji regresinya terlihat pada tabel uji regresi 4.

**Tabel 9.5.Uji Regresi 4**

**Model Summary<sup>a</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.679 <sup>a</sup>	.461	.391	.045355615	-163.363	.726	4.000	-158.180	2.358

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.040	3	.013	6.562	.002 <sup>a</sup>
	Residual	.047	23	.002		
	Total	.088	26			

a. Predictors: (Constant), luas permukaan daun, kelembapan, jumlah stomata

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 4

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,002 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu  $H_0$  ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya,  $H_0$  ditolak artinya model persamaan regresi layak digunakan.

Coefficients <sup>a</sup>						
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.281	.086		3.268	.003
	kelembapan	-.004	.002	-.335	-2.167	.041
	jumlah stomata	.000	.000	.576	3.653	.001
	luas permukaan daun	-.547	.615	-.141	-.889	.383

a. Dependent Variable: transf laju trans

Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

H<sub>0</sub>: konstan tidak layak masuk model

H<sub>1</sub>: konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,003 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu H<sub>0</sub> ditolak apabila P value <  $\alpha$ . Kesimpulannya, H<sub>0</sub> ditolak artinya konstan layak masuk model.

Sementara hasil uji hipotesis untuk  $\beta_3$  (luas permukaan daun) tidak layak masuk model.

Sedangkan untuk  $\beta_1$  (kelembapan) dan  $\beta_2$  (jumlah stomata) layak masuk model.

Selanjutnya dilakukan analisis regresi ganda ulang dengan variabel independen yang dikeluarkan adalah luas permukaan daun. Hasil uji regresinya terlihat pada tabel uji regresi 5.

**Tabel Uji Regresi 5**

**Model Summary<sup>a</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Selection Criteria				Durbin-Watson
					Akaike Information Criterion	Amemiya Prediction Criterion	Mallows' Prediction Criterion	Schwarz Bayesian Criterion	
1	.665 <sup>a</sup>	.443	.396	.045157709	-164.450	.697	3.000	-160.563	2.421

a. Predictors: (Constant), jumlah stomata, kelembapan

b. Dependent Variable: transf laju trans

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.039	2	.019	9.531	.001 <sup>a</sup>
	Residual	.049	24	.002		
	Total	.088	26			

a. Predictors: (Constant), jumlah stomata, kelembapan

b. Dependent Variable: transf laju trans

Uji hipotesis untuk persamaan regresi 5

H0: model persamaan regresi layak digunakan

H1: model persamaan regresi tidak layak digunakan

Nilai P value sebesar 0,001 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu Ho ditolak apabila P value <  $\alpha$ . Kesimpulannya, Ho ditolak

artinya model persamaan regresi layak digunakan

Coefficients <sup>a</sup>					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.243	.075	3.261	.003
	kelembapan	-.004	.002	-.319	.047
	jumlah stomata	.001	.000	.609	.001

a. Dependent Variable: transf laju trans

#### Uji parsial

Uji hipotesis untuk  $\beta_0$

H0: konstan tidak layak masuk model

H1: konstan layak masuk model

Nilai konstan adalah 0,003 dengan nilai  $\alpha$  adalah 0,05 dan daerah kritik yaitu H0 ditolak apabila  $P \text{ value} < \alpha$ . Kesimpulannya, H0 ditolak artinya konstan layak masuk model.

Hasil uji hipotesis untuk  $\beta_1$  (kelembapan) dan  $\beta_2$  (jumlah stomata) layak masuk model.

#### Tabel Perbandingan Nilai pada setiap Model

Model	Perbandingan Nilai Aspek						
	R Square	Adjust R Square	Std Error	AIC	SBC	MPC	Durbin-Watson
1	0,475	0,318	0,04800	-158,076	-149,005	7,000	2,389
2	0,474	0,349	0,04690	-160,011	-152,236	6,000	2,359
3	0,471	0,375	0,04593	-161,875	-155,396	5,000	2,361
4	0,461	0,391	0,04535	-163,363	-158,180	4,000	2,358
5	0,443	0,396	0,04515	-164,450	-160,563	3,000	2,421

Dari kelima model tersebut dapat diketahui bahwa model nomor lima memiliki keunggulan dibandingkan keempat model lainnya diantaranya memiliki nilai *R Square* dan *Adjusted R Square* yang paling tinggi, nilai *Std Error of The Estimate*, serta nilai

*AIC*, *SBC*, dan *MPC* yang paling rendah. Sehingga, model nomor lima dipilih sebagai persamaan regresi ganda untuk pengaruh faktor abiotik terhadap laju transpirasi waru.

### 3. Asumsi Klasik Statistik Model Kelima

#### Tabel Multikolinearitas dan Autokorelasi.

Multikolinearitas dapat dilihat dari nilai VIF pada *output Coefficients* berikut ini :

Coefficients <sup>a</sup>							
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	.243	.075		3.261	.003		
kelembapan	-.004	.002	-.319	-2.090	.047	.994	1.006
jumlah stomata	.001	.000	.609	3.984	.001	.994	1.006

a. Dependent Variable: transf laju trans

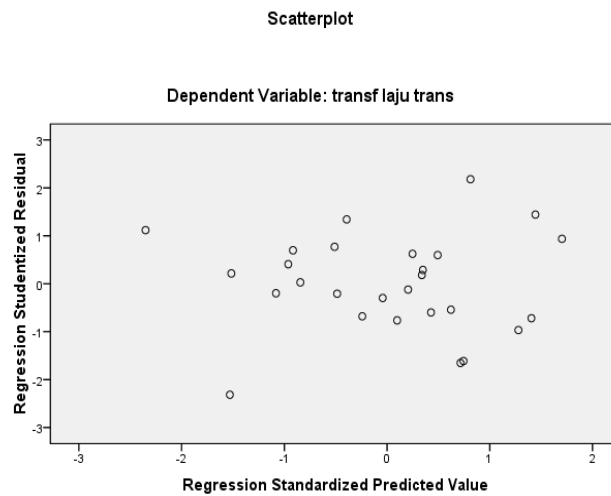
Model dikatakan terbebas dari multikolinearitas bila nilai VIF tidak lebih dari 10 dan nilai *Tolerance* tidak kurang dari 0,1. Dari hasil *output* diketahui bahwa masing-masing variabel independen memiliki nilai VIF tidak lebih dari 10 dan nilai *Tolerance* tidak kurang dari 0,1. Nilai VIF dan *Tolerance* pada kedua variabel independen adalah 1,006 dan 0,994. Kesimpulannya, model layak digunakan.

Autokorelasi dapat dilihat dari nilai Durbin-Watson. Model dikatakan terbebas dari autokorelasi bila nilai Durbin-Watson  $<1$  atau  $> 3$ . Hasil *output Model Summary* pada model kelima diketahui bahwa nilai Durbin-Watson sebesar 2,421 sehingga model layak untuk digunakan.



## Gambar Heteroskedastisitas

Heteroskedastisitas dapat diketahui dengan melihat *output Scatterplot* berikut :



Dari gambar terlihat bahwa titik-titik data menyebar di atas dan di bawah angka 0 saja, serta penyebaran titik-titik data tidak berpola. Dengan demikian, model terbebas dari asumsi klasik heteroskedastisitas dan layak digunakan.

**C. Data Perbandingan Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Waru di Ketiga Habitat**

No.	Ulangan ke-	Laju transpirasi tumbuhan waru (ml/m <sup>2</sup> /s) di-		
		Pantai Pandansari	Jl.C.Simanjuntak	Jl.Kaliurang Km.17
1.	I	0,00042	0,00003	0,01237
2.	II	0,00017	0,00116	0,00164
3.	III	0,00045	0,00038	0,00457
4.	IV	0,00052	0,00118	0,0098
5.	V	0,00083	0,00035	0,0015
6.	VI	0,00167	0,00088	0,00089
7.	VII	0,00074	0,00067	0,00048
8.	VIII	0,0012	0,00143	0,00044
9.	IX	0,00195	0,00046	0,00634
10.	X	0,0023	0,00062	0,00226
	Rata-rata	0,001025	0,000716	0,004029

**Tabel Uji ANOVA Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Waru di Ketiga Habitat**

**Test of Homogeneity of Variances**

laju transpirasi waru

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.747	2	27	.483

**ANOVA**

laju transpirasi waru

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.686	2	5.843	5.279	.012
Within Groups	29.887	27	1.107		
Total	41.573	29			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: laju transpirasi waru

	(I) habitat	(J) habitat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	ant	ant	.42517000	.47051517	.643	-.7414336	1.5917736
		gunung	-1.05915000	.47051517	.081	-2.2257536	.1074536
	ant pantai dan gunung	pantai	-.42517000	.47051517	.643	-1.5917736	.7414336
		gunung	-1.48432000	.47051517	.011	-2.6509236	-.3177164
	gunung	pantai	1.05915000	.47051517	.081	-.1074536	2.2257536
		ant pantai dan gunung	1.48432000*	.47051517	.011	.3177164	2.6509236
Bonferroni	ant	ant	.42517000	.47051517	1.000	-.7758006	1.6261406
		gunung	-1.05915000	.47051517	.098	-2.2601206	.1418206
	ant pantai dan gunung	pantai	-.42517000	.47051517	1.000	-1.6261406	.7758006
		gunung	-1.48432000	.47051517	.012	-2.6852906	-.2833494
	gunung	pantai	1.05915000	.47051517	.098	-.1418206	2.2601206
		ant pantai dan gunung	1.48432000*	.47051517	.012	.2833494	2.6852906

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

**D. Data Perbandingan Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Ketapang di Ketiga Habitat**

No.	Ulangan ke-	Laju transpirasi tumbuhan ketapang (ml/m <sup>2</sup> /s) di daerah-		
		Pantai Pandansari	Jl.C.Simanjuntak	Jl.Kaliurang Km.17
1.	I	0,00107	0,00069	0,00125
2.	II	0,00343	0,00052	0,00139
3.	III	0,00905	0,00074	0,00184
4.	IV	0,01053	0,00079	0,00391
5.	V	0,00405	0,01188	0,00265
6.	VI	0,00154	0,00002	0,00159
7.	VII	0,00289	0,00146	0,00236
8.	VIII	0,00212	0,00102	0,00099
9.	IX	0,00278	0,00378	0,00192
10.	X	0,00066	0,00085	0,00066
	Rata-rata	0,003812	0,002175	0,001856

**Tabel Uji ANOVA Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Ketapang di Ketiga Habitat**

**Tes Homogenitas Varians**

laju transpirasi ketapang

Statistik Levene	df1	df2	Signifikansi
2.364	2	27	.113

**ANOVA**

laju transpirasi ketapang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Signifikansi
Between Groups	.000	2	.000	1.339	.279
Within Groups	.000	27	.000		
Total	.000	29			

## LAMPIRAN V

### SILABUS

Standar Kompetensi : 2. Memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan, serta penerapannya dalam konteks Salingtemas.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/Bahan/ Alat	Karakter
2.1 Mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengkaitkannya dengan fungsinya, menjelaskan sifat totipotensi sebagai dasar kultur jaringan	<p>1. Struktur jaringan tumbuhan. Jaringan tumbuhan terdiri dari jaringan meristem, epidermis, parenkim, penguat dan dan pengangkut.</p> <p>2. Macam-macam derivate epidermis. Derivate epidermis diantaranya stoma, trikoma.</p> <p>3. Transpirasi tumbuhan Transpirasi pada hakekatnya merupakan penguapan yang terjadi</p>	<p>1. Tugas terstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Melakukan pengamatan dan menggambar bentuk stoma dan trikoma menggunakan mikroskop <b>dengan teliti dan jujur.</b></li> <li>- Mengkaji keterkaitan struktur dengan fungsi pada stoma dan trikoma dari literatur.</li> <li>- Mengamati laju transpirasi tumbuhan waru/ ketapang yang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengetahui bentuk stoma dan trikoma dari pengamatan dalam praktikum.</li> <li>• Menjelaskan keterkaitan struktur dengan fungsi pada stoma dan trikoma dalam kaitannya dengan transpirasi</li> <li>• Menghitung laju transpirasi waru dan ketapang menggunakan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumen penilaian sikap berupa lembar observasi.</li> <li>- Penilaian kognitif berupa pretest dan posttest.</li> <li>- Penilaian produk hasil pengamatan</li> </ul>	2 x 45 menit	<p>Sumber : Buku literatur siswa Bahan : LKS 1 tentang pengamatan derivate epidermis, lem alteco, daun waru dan ketapang, kertas transparansi Alat : mikroskop cahaya</p> <p>Sumber : Buku literatur siswa Bahan :</p>	Cermat,teliti, bertanggung jawab, sabar, berpikir logis, rasa ingin tahu

	<p>melalui permukaan tumbuhan. Transpirasi berlangsung dengan diperantarai stoma, lentisel, atau kutikula. Namun, sebagian besar transpirasi melewati stoma pada daun.</p>	<p>berbeda habitat <b>dengan sabar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Membandingkan laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang yang berbeda habitat.</li> </ul> <p>2. Tugas nonterstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengkaji literatur untuk mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap laju transpirasi.</li> </ul>	<p>rumus.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membandingkan laju transpirasi waru/ketapang yang berbeda habitat</li> <li>• Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi laju transpirasi tumbuhan.</li> </ul>			<p>Air, vaselin, kertas kalkir, batang tumbuhan waru/ketapang</p> <p>Alat : Potometer, gunting, alat tulis, <i>luxmeter</i>, <i>hygrometer</i>, <i>anemometer</i>, <i>altimeter</i>, stopwatch</p>	
--	--	---	--	--	--	--	--



## **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

<b>Satuan Pendidikan</b>	<b>: SMA Negeri 7 Yogyakarta</b>
<b>Kelas / Semester</b>	<b>: XI / 1</b>
<b>Program / Program Layanan *</b>	<b>: Reguler</b>
<b>Mata Pelajaran/Tema Pelajaran</b>	<b>: Biologi/ Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 4 x 45 menit (2 JP)</b>

### **I. Standar Kompetensi :**

2. Memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan, serta penerapannya dalam konteks Salingtemas.

### **II. Kompetensi Dasar :**

- 2.1. Mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkannya dengan fungsinya, menjelaskan sifat totipotensi sebagai dasar kultur jaringan.

### **III. Indikator :**

1. Melaporkan hasil pengamatan bentuk stomata dan trikomata daun waru dan ketapang dalam bentuk gambar **dengan jujur.**
2. Menjelaskan keterkaitan struktur stomata dan trikomata dengan fungsinya.
3. Melakukan pengukuran laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang yang berbeda habitat dengan sabar.
4. Membandingkan laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang yang berbeda habitat.
5. Menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap laju tranpirasi tumbuhan dengan **cermat.**

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Siswa dapat :

1. membandingkan bentuk stomata dan trikomata daun waru dan ketapang.
2. menjelaskan struktur dan fungsi stomata dan trikomata.
3. mengamati laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang yang berbeda habitat.
4. membandingkan laju transpirasi tumbuhan waru ketapang yang berbeda habitat.

5. menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap laju transpirasi tumbuhan.

## **B. Materi Pembelajaran**

1. Struktur anatomi daun.

Penyusun jaringan dalam daun diantaranya jaringan epidermis, parenkim palisade dan spons, pengangkut, penguat, dan meristem.

2. Stoma dan trikoma.

Stomata (tunggal : stoma) merupakan celah dalam epidermis yang dibatasi oleh dua sel epidermis yang khusus yakni sel penutup atau sel penjaga. Pada banyak tumbuhan, dapat dibedakan adanya sel tetangga yang secara morfologi berbeda dengan sel epidermis yang merupakan dua atau lebih sel yang membatasi sel penjaga. Stoma bersama-sama sel tetangga bila ada disebut perlengkapan stomata atau kompleks stomata. Trikoma merupakan alat-alat tambahan uniseluler atau multiseluler pada epidermis. Trikoma dibedakan menjadi dua jenis yaitu trikoma yang tidak menghasilkan sekret dan trikoma yang menghasilkan sekret.

3. Transpirasi.

Transpirasi pada hakekatnya merupakan penguapan yang terjadi melalui permukaan tumbuhan. Peristiwa itu biasanya berhubungan dengan kehilangan air dalam melalui stomata, kutikula, atau lentisel. Transpirasi sangat bermanfaat untuk membantu berlangsungnya pengangkutan garam-garam mineral dari akar ke daun terutama lewat xylem dan kecepatannya sangat dipengaruhi oleh kegiatan transpirasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi transpirasi yaitu faktor internal meliputi besar kecilnya daun, tebal tipisnya daun, berlapiskan lilin atau tidaknya daun, banyak sedikitnya rambut pada permukaan daun, banyak sedikitnya stomata, serta bentuk dan lokasi stomata. Sementara faktor eksternal yang mempengaruhi laju transpirasi diantaranya cahaya matahari, kelembapan, dan angin.

## **C. Metode Pembelajaran**

Pengamatan-diskusi

## **D. Kegiatan Pembelajaran**

### **I. Pertemuan I**

1. Kegiatan awal (10 menit)

- a. Guru menyampaikan salam pembuka dan mengecek kehadiran siswa.

- b. Guru memberikan pretest kepada siswa tentang macam-macam derivat jaringan epidermis.
  - c. Guru menyampaikan apersepsi.  
 “Kemarin kita sudah mengamati macam-macam jaringan pada tumbuhan, pagi ini kita akan mengamati derivat jaringan epidermis pada daun waru dan ketapang. Sebelumnya apakah kalian meraba daun yang berbulu? Berdasarkan pengetahuanmu, berasal dari jaringan apakah bulu tersebut? Adakah kaitannya dengan materi yang akan kita pelajari hari ini?”
2. Kegiatan inti (70 menit)
- a. Eksplorasi.
    - 1) Siswa memulai praktikum dengan mengambil mikroskop cahaya serta alat bahan untuk mengamati stomata dan trikomata daun waru dan ketapang .
    - 2) Siswa mencetak stomata dan trikomata dalam plastik transparansi yang diolesi lem altesco.
    - 3) Siswa mengamati bentuk stomata dan trikomata serta menghitung jumlahnya dalam satu bidang pandang sebanyak 3 kali ulangan dengan perbesaran yang sama.
    - 4) Siswa menggambar hasil pengamatan bentuk stomata dan trikomata pada LKS kegiatan 1 tentang pengamatan derivat jaringan epidermis.
  - b. Elaborasi.
    - 1) Siswa mendiskusikan persoalan yang terdapat pada LKS 1 dengan teman dalam kelompok.
    - 2) Siswa mengumpulkan laporan hasil pengamatan dari kegiatan praktikum yang telah dilakukan.
  - c. Konfirmasi.
    - 1) Siswa mengemukakan konsep yang diperoleh dari hasil praktikum.
    - 2) Guru mengkonfirmasi hasil kegiatan eksplorasi dan elaborasi.
3. Kegiatan penutup (10 menit).
- a. Guru menanyakan simpulan dari kegiatan praktikum yang telah dilakukan, dengan bertanya :  
 “ Apa bentuk stomata dan trikomata dari daun waru dan ketapang? Deskripsikan bentuk stoma dan trikoma yang telah kalian amati”.

“Apakah bentuk stomata dan trikomata daun waru serta ketapang berbeda?”

- b. Guru memberikan posttest kepada siswa untuk mengetahui pemahaman siswa tentang praktikum yang telah dilakukan.
- c. Guru menyampaikan materi pembelajaran untuk pertemuan yang akan datang yaitu laju transpirasi tumbuhan, memberikan tugas pada siswa untuk membaca tentang laju transpirasi tumbuhan, dan menutup praktikum.

## **II. Pertemuan II**

### **1. Kegiatan awal (10 menit)**

- a. Guru menyampaikan salam pembuka dan mengecek kehadiran siswa.
- b. Guru menyampaikan apersepsi.

“Kemarin kita sudah mengamati derivat jaringan epidermis pada daun waru dan ketapang yaitu stomata dan trikomata. Hari ini kita akan mempelajari materi tentang transpirasi. Sebelumnya ibu akan membuat suatu permissalan : manusia mengeluarkan keringat melalui pori-pori di permukaan kulit tubuh, bila dianalogikan pada tumbuhan, lewat bagian apakah air dari dalam tumbuhan dapat keluar ke udara bebas? Disebut apakah mekanisme yang terjadi?”.

### **2. Kegiatan inti (70 menit)**

#### **a. Eksplorasi.**

- 1) Siswa berdiskusi dalam kelas untuk menentukan tumbuhan yang akan diamati laju transpirasinya, tumbuhan waru ataukah tumbuhan ketapang.
- 2) Siswa berkelompok dalam kelompoknya masing-masing dimana kelompok pertama mengamati laju transpirasi di daerah gunung, kelompok kedua mengamati laju transpirasi di daerah antara pantai dan gunung, serta kelompok ketiga mengamati laju transpirasi di daerah pantai.
- 3) Siswa dalam tiap kelompok berdiskusi untuk menghitung laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang dan mencatatnya.
- 4) Siswa membuat tabulasi data tentang luas permukaan daun, jumlah stomata dan trikomata, serta data laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang.

- b. Elaborasi.
  - 1) Siswa mendiskusikan rata-rata laju transpirasi waru/ketapang di tiap habitat.
  - 2) Siswa membandingkan data pengamatan laju transpirasi waru/ketapang yang ada di gunung, daerah antara pantai dan gunung, serta pantai.
  - 3) Siswa berdiskusi tentang faktor-faktor yang mempengaruhi laju transpirasi tumbuhan.
- c. Konfirmasi.
  - 1) Siswa mengemukakan konsep yang diperoleh dari hasil pengamatan.
  - 2) Guru mengkonfirmasi hasil kegiatan eksplorasi dan elaborasi.
4. Kegiatan penutup (10 menit).
  - a. Guru menanyakan simpulan dari kegiatan praktikum yang telah dilakukan, dengan bertanya :
 

“Apakah rata-rata laju transpirasi tumbuhan waru dari ketiga habitat berbeda?”

“Pada kondisi abiotik yang bagaimana laju transpirasi tumbuhan yang kalian ukur menjadi tinggi dan rendah?”
  - b. Guru menyampaikan materi pembelajaran untuk pertemuan yang akan datang dan menutup pelajaran.

#### **E. Sumber Belajar**

1. Lembar Kegiatan Siswa 1 : Pengamatan Derivat Jaringan Epidermis Daun. Halaman : 4-11.
2. Lembar Kegiatan Siswa 2 : Observasi Laju Transpirasi Tumbuhan yang Berbeda Habitat. Halaman : 12-22.
3. Dwidjoseputro. 1992. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan* Halaman : 92. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
4. Esititi Hidayat. 1987. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung : ITB
5. Fahn. A. 1995. *Anatomi Tumbuhan* Halaman : 268. Terjemahan oleh Ir. Ahmad Soedarto, dkk. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
6. Neil A. Campbell dkk. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 2* Halaman : 303-306. Jakarta : Erlangga.

**F. Penilaian**

- Penilaian kognitif dalam mengerjakan soal diskusi di LKS.
- Penilaian produk hasil pengamatan bentuk stomata dan trikomata daun waru serta ketapang dan hasil pengamatan perbandingan laju transpirasi tumbuhan.
- Penilaian sikap dalam kegiatan dan diskusi menggunakan LKS.



## A. Rubrik penilaian kognitif

### I. Rubrik penilaian kognitif untuk soal diskusi pengembangan kegiatan 1

No.	Soal	Penilaian	
		Hasil jawaban	Skor
1.	Carilah pada literatur stomata dengan sel penutup berbentuk ginjal dan halter. Apakah terdapat perbedaan diantara keduanya?  Jawab :  Sel penutup stomata tipe ginjal berbentuk bulat dan oval sedangkan sel penutup stomata tipe halter berbentuk poros segi empat panjang.	2	2
		1	1
2.	Bagaimana mekanisme membuka dan menutupnya stomata?  Jawab :  Mekanisme stomata membuka dan menutup karena perubahan turgor sel penutup. Masuknya air secara osmotik ke sel penutup membuat stomata membuka. Sebaliknya, stomata akan menutup seiring dengan keluarnya air dari sel penutup ke sel-sel sekitarnya.	2	2
		1	1
3.	Bagaimana mekanisme keluarnya air dari jaringan pada daun melalui stomata?  Jawab :  Sel-sel mesofil daun tidak tersusun rapat, tetapi diantara sel-sel tersebut terdapat ruang-ruang udara yang dikelilingi oleh dinding-dinding sel mesofil yang jenuh air. Air menguap dari dinding-dinding yang basah ini ke ruang-ruang antar sel dan uap air kemudian berdifusi melalui stomata dari ruang-ruang antar sel tersebut ke atmosfer di luar.		2
4.	Jika diperoleh data bahwa daun kembang sepatu	2	2

	<p>memiliki 1545 stomata. Saat pagi hari ketika tanah di sekitarnya disiram air, ditemukan 60% stomata yang terbuka sementara saat siang hari ketika tanah di sekitarnya kering, ditemukan 20% stomata terbuka. Berapakah stomata yang terbuka saat tanah lembap dan saat tanah kering?</p> <p>Jawab :</p> <p>Jumlah stomata = 1545</p> <p>a. Stomata yang terbuka saat tanah lembap = 60%, jumlah stomata yang terbuka adalah :</p> $\frac{X \times 100\%}{1545} = 60\%$ $10 X = 1545 \times 6$ $X = 927 \text{ stomata}$ <p>b. Stomata yang terbuka saat tanah kering = 20 %, jumlah stomata yang terbuka adalah :</p> $\frac{X \times 100\%}{1545} = 20\%$ $10 X = 1545 \times 2$ $X = 309 \text{ stomata}$	1	1
5.	<p>Bagaimana mekanisme struktur stomata yang dapat mendukung fungsinya untuk melakukan transpirasi?</p> <p>Jawab :</p> <p>Salah satu fungsi stomata yaitu sebagai celah untuk transpirasi. Apabila kondisi memungkinkan terjadinya transpirasi maka sel penutup stomata akan membuka dan air dari dalam daun akan berdifusi menuju udara bebas. Bila kondisi tidak memungkinkan terjadinya transpirasi maka sel penutup stomata akan menutup untuk mencegah terjadinya transpirasi.</p>		1
6.	Carilah pada literatur di bagian mana sajakah dari	3	3

	<p>tumbuhan, trikomata dapat ditemukan? Sebutkan 3 bagian</p> <p>Jawab :</p> <p>Trikomata dapat ditemukan pada epidermis daun, pada tulang daun, tangkai daun, batang, mahkota bunga, biji.</p>	<p>2</p> <p>1</p>	<p>2</p> <p>1</p>
7.	<p>Carilah pada literatur tentang bentuk-bentuk trikomata. Sebutkan 3 bentuk trikomata beserta contoh tumbuhannya!</p> <p>Jawab :</p> <p>Contoh bentuk trikomata :</p> <p>a. berbentuk sisik yang memipih pada <i>Olea</i> sp</p> <p>b. berbentuk seperti tempat lilin bercabang pada <i>Verbacum</i> sp</p> <p>c. berbentuk panjang dan ujungnya sempit dan runcing pada <i>Urtica</i> sp</p> <p>d. berbentuk seperti tempat kerucut yang berigi pada <i>Artocarpus communis</i></p> <p>e. berbentuk sederhana yang tidak memipih pada <i>Gossypium</i> sp</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
8.	<p>Kaitkan fungsi trikomata dalam hubungannya dengan transpirasi. Bagaimana trikomata menjalankan fungsinya dalam transpirasi?</p> <p>Jawab :</p> <p>Trikomata dapat melindungi stoma dari suhu udara yang tinggi dan dapat merefleksikan cahaya matahari sehingga stomata akan cenderung menutup. Akibatnya laju transpirasi pun menjadi berkurang.</p>		1
9.	<p>Apakah struktur berbentuk duri pada batang mawar atau pada bougenville termasuk dalam trikomata? Terangkan jawabanmu sesuai dengan literatur yang kamu baca.</p>		1

	<p>Jawab :</p> <p>Duri pada batang mawar bukan merupakan suatu trikomata karena duri tersebut berasal dari stele bukan epidermis, demikian pula dengan duri pada bougenville merupakan modifikasi dari dahan atau cabang batang.</p>		
10.	<p>a. Berdasarkan letaknya, termasuk dalam stomata tipe apakah pada gambar di atas?</p> <p>b. Bagaimana kaitan fungsi stomata tipe ini dengan transpirasi?</p> <p>c. Sebutkan 2 contoh tumbuhan yang memiliki stomata tipe ini!</p> <p>Jawab :</p> <p>a. Stomata tersebut termasuk tipe stomata kryptofor karena letaknya berada di bawah epidermis (posisi tenggelam).</p> <p>b. Stomata dengan letak yang tenggelam ini merupakan suatu bentuk adaptasi terhadap lingkungan yang kering untuk memperkecil transpirasi yang terjadi. Sehingga tumbuhan tidak melakukan penguapan yang berlebihan</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>

	akibat kondisi lingkungannya yang kering. c. Tumbuhan yang memiliki stomata tipe ini dapat ditemui pada <i>Nerium oleander</i> , <i>Ficus elastica</i> .		
	Jumlah total skor		

Nilai = jumlah total skor x 5

Kriteria penilaian :

0 - 20 : sangat kurang

21 - 40 : kurang

41 - 60 : cukup

61 - 80 : baik

81 - 100 : sangat baik

## II. Rubrik penilaian kognitif untuk soal diskusi pengembangan kegiatan 2

No.	Soal	Penilaian	
		Hasil jawaban	Skor
1.	Carilah pada literatur tentang metode pengukuran laju transpirasi menggunakan potometer. Sebutkan masing-masing satu kelebihan dan kekurangan metode ini!  Jawab :  Kelebihan metode potometer adalah dapat memperagakan pengaruh kondisi abiotik terhadap laju transpirasi tumbuhan sedangkan kekurangan metode ini yaitu tidak mencerminkan laju transpirasi dalam kondisi alami karena perilaku potongan batang mungkin sangat berbeda dengan perilaku tumbuhan utuh.	2	2
		1	1
2.	Terdapat dua tumbuhan dimana tumbuhan pertama tumbuh di bawah naungan tumbuhan lain sedangkan tumbuhan kedua tumbuh tanpa ternaungi tumbuhan lain. Bila kedua tumbuhan disuplai air dalam volume yang sama, (a) manakah diantara kedua tumbuhan tersebut	2	2
		1	1

	<p>yang laju transpirasinya lebih cepat? mengapa hal tersebut dapat terjadi? Bila kemudian kedua tumbuhan tidak disuplai air kembali, (b) bagaimana efeknya terhadap kedua tumbuhan?</p> <p>Jawab :</p> <p>(a) Tumbuhan yang lebih cepat laju transpirasinya adalah tumbuhan yang tumbuh tidak ternaungi oleh tumbuhan lain karena terdedah cahaya matahari secara langsung. Stomata akan terbuka dan air akan ditranspirasikan keluar dari daun. (b) Efek bila tidak disuplai air maka tumbuhan kedua lebih cepat layu daripada tumbuhan pertama karena air lebih banyak ditranspirasikan sehingga tumbuhan kehilangan air cukup banyak kemudian menjadi layu.</p>		
3.	<p>Ani melakukan pengukuran laju transpirasi menggunakan metode kertas kobalt klorid. Setelah ditunggu beberapa saat, kertas kobalt klorid tidak mengalami perubahan warna dari biru menjadi merah jambu. Apa yang dapat kamu perkirakan mengapa kertas kobalt klorid tidak berubah warna?</p> <p>Jawab :</p> <p>Dapat dimungkinkan karena stomata dengan cepat menutup karena dengan ditempeli kertas kobalt klorid maka stomata tidak terdedah cahaya matahari. Padahal pembukaan stomata juga dipengaruhi oleh cahaya matahari. Stomata akan menutup sebelum air dapat ditranspirasikan keluar sehingga dengan tidak adanya air yang mengenai kertas kobalt klorid maka tidak terjadi perubahan warna. Kemungkinan lain karena stomata telah menutup pada saat intensitas cahaya matahari yang tinggi (untuk mengurangi laju transpirasi) sebelum ditempeli kertas kobalt klorid. Sehingga pada</p>	1	1

	saat ditempeli kertas kobalt klorid, tidak ada air yang ditranspirasikan, akibatnya tidak terjadi perubahan warna.		
4.	<p>Faktor-faktor apa sajakah yang dapat mempengaruhi laju transpirasi? Sebutkan 2 contoh faktor eksternal dan 2 contoh faktor internal.</p> <p>Jawab :</p> <p>Faktor yang berpengaruh terhadap laju transpirasi yaitu faktor eksternal berupa cahaya matahari, angin, kelembapan dan faktor internal diantaranya besar luas permukaan daun, tebal tipisnya daun, berlapis lilin atau tidaknya daun, banyak sedikitnya rambut pada permukaan daun, banyak sedikitnya stomata, serta bentuk dan lokasi stomata.</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>1</p>
5.	<p>Apa yang dapat kamu simpulkan bila terdapat dua daun tumbuhan jika jumlah stomatanya sama tetapi laju transpirasinya berbeda?</p> <p>Jawab :</p> <p>Apabila jumlah stomata pada kedua daun sama tetapi laju transpirasi berbeda dapat disebabkan karena stomata yang terbuka berbeda sehingga dapat terjadi laju transpirasinya tidak sama.</p>		2
6.	<p>Apa yang dapat kamu simpulkan apabila terdapat dua tumbuhan sejenis yang hidup di daerah pantai dan gunung memiliki luas permukaan daun yang berbeda tetapi laju transpirasinya sama?</p> <p>Jawab :</p> <p>Apabila di daerah berbeda luas permukaan kedua daun</p>		2

	berbeda tetapi laju transpirasi sama dapat disebabkan karena stomata yang terbuka sama jumlahnya sehingga dapat terjadi laju transpirasinya sama.		
7.	<p>Apa yang dapat kamu simpulkan bila intensitas cahaya matahari tinggi tetapi laju transpirasi rendah?</p> <p>Jawab :</p> <p>Apabila intensitas cahaya tinggi tetapi laju transpirasi rendah dapat dikarenakan tanah di sekitar tumbuhan kering sehingga tumbuhan tidak banyak mendapat suplai air. Kondisi tersebut dapat membuat sel-sel tumbuhan kekurangan air demikian pula dengan sel penutup stomata. Sehingga pada sel penutup tidak terjadi perubahan turgor sehingga stomata tetap tertutup. Akibatnya laju transpirasi menjadi rendah.</p>		2
8.	<p>Bila suatu daun memiliki nilai laju transpirasi sebesar <math>0,01 \text{ ml/m}^2/\text{s}</math>, berapakah volume berkurangnya air pada pipa berskala apabila waktu pengukuran selama 0,5 menit dan berat pola daun adalah 1,8 gr, berat kertas yang digunakan adalah 9 gr serta luas kertas kalkir adalah <math>1 \text{ m}^2</math>?</p> <p>Jawab :</p> <p>Diketahui : laju transpirasi = <math>0,01 \text{ ml/m}^2/\text{s}</math>  <math>t = 0,5 \text{ menit}</math>  berat pola daun = 1,8 gr  berat jenis kertas = 9 gr</p> <p>Ditanyakan : Volume berkurangnya air pada pipa berskala ?</p> <p>Jawaban : <math>t = 0,5 \text{ menit} = 30 \text{ s}</math>  luas permukaan daun = <math>1,8 \text{ gr} / 9 \text{ gr} \times 1 \text{ m}^2</math>  <math>= 0,2 \text{ m}^2</math></p>	1	1



	$\text{laju transpirasi} = V/L/t$ $0,01 = V/(0,2)/30$ $0,3 = V/0,2$ $V = 0,3 \times 0,2$ $V = 0,06 \text{ ml}$		
9.	<p>Bagaimana laju transpirasi yang dapat kamu prediksi bila suatu tumbuhan memiliki lapisan lilin di permukaannya?</p> <p>Jawab :</p> <p>Laju transpirasi daun dengan permukaan berlapis lilin akan rendah karena lilin seperti halnya trikوماتa akan merefleksikan cahaya matahari sehingga stomata cenderung menutup</p>		2
10.	<p>Terdapat tumbuhan pada pot yang diletakkan di rumah kaca. Setelah beberapa saat kemudian, suhu udara naik dari <math>20^{\circ}</math> menjadi <math>30^{\circ}</math> C. Apa efeknya terhadap transpirasi tumbuhan tersebut? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?</p> <p>Jawab :</p> <p>Laju transpirasi tumbuhan akan meningkat seiring meningkatnya suhu udara. Kenaikan suhu udara menambah tekanan uap air di dalam maupun di luar daun. Akan tetapi berhubung udara di luar daun tidak dalam ruang terbatas seperti dalam daun, maka tekanan uap di luar daun tidak setinggi seperti di dalam daun. Akibat perbedaan tekanan ini, maka uap air mudah berdifusi dari dalam daun ke udara bebas.</p>		2
	Jumlah total skor		

Nilai = jumlah total skor x 5

Kriteria penilaian :

1 - 20 : sangat kurang

21 - 40 : kurang

41 - 60 : cukup

61 - 80 : baik

81 - 100 : sangat baik

**B. Penilaian produk hasil pengamatan bentuk stoma dan trikoma daun waru serta ketapang.**

No.	Aspek penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian menggambar bentuk stoma dan trikoma daun waru serta ketapang dalam pengamatan menggunakan mikroskop.					
2.	Ketepatan proporsi gambar.					
3.	Ketepatan dalam memberikan keterangan bagian-bagian dari stoma dan trikoma.					
4.	Kemampuan mendeskripsikan bentuk stoma dan trikoma serta perbedaannya.					
5.	Kemampuan menyimpulkan sesuai dengan tujuan praktikum.					
	Jumlah total skor					

Nilai = jumlah total skor x 4

Kriteria penilaian :

2 - 20 : sangat kurang

21 - 40 : kurang

41 - 60 : cukup

61 - 80 : baik

81 - 100 : sangat baik

**C. Pedoman observasi sikap dalam kegiatan dan diskusi menggunakan LKS.**

No.	Aspek sikap.	Skor.				
		1	2	3	4	5
1.	Keseriusan dalam melakukan prosedur kerja kegiatan.					
2.	Dapat bekerjasama dengan teman sekelompok saat melakukan observasi.					
3.	Melakukan tugas yang telah disepakati dalam kelompok sebagai bentuk pribadi yang bertanggung jawab.					
4.	Berani mengemukakan hasil diskusi kelompok dalam forum kelas.					
5.	Berani menyanggah pendapat atau menerima pendapat teman dalam diskusi berdasarkan alasan yang rasional.					
	Jumlah total skor					

Nilai = jumlah total skor x 4

Kriteria penilaian :

3 - 20 : sangat kurang

21 - 40 : kurang

41 - 60 : cukup

61 - 80 : baik

81 - 100 : sangat baik

**KISI-KISI SOAL DISKUSI PENGEMBANGAN  
KEGIATAN BELAJAR 1**

No.	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Bentuk Soal	Nomor Soal Ranah-		
					C1	C2	C3
1.	2. Memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan, serta penerapannya dalam konteks Salingtemas.	2.1.Mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkannya dengan fungsinya, menjelaskan sifat totipotensi sebagai dasar kultur jaringan.	1.Siswa dapat menggambar bentuk stoma serta trikoma daun waru dan daun ketapang.	Esai	6, 7, 9	1, 4	
			2. Siswa dapat menjelaskan keterkaitan struktur dengan fungsinya pada stoma	Esai		2, 10	3, 5, 8

			dan trikoma				
	Jumlah Butir Soal				3	4	3
	Presentase				30%	40%	30%

**KISI-KISI SOAL DISKUSI PENGEMBANGAN  
KEGIATAN BELAJAR 2**

No.	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar	Indikator	Bentuk Soal	Nomor Soal Ranah-		
					C1	C2	C3
1.	2. Memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan, serta penerapannya dalam konteks Salingtemas.	2.1.Mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkannya dengan fungsinya, menjelaskan sifat totipotensi sebagai dasar kultur jaringan.	1. Siswa dapat melakukan pengukuran laju transpirasi tumbuhan.	Esai	1	3, 8	
			2. Siswa dapat membandingkan laju transpirasi tumbuhan sejenis yang berbeda habitat.	Esai		2	5, 7

			3. Siswa dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju transpirasi tumbuhan.	Esai	4	9	6, 10
	Jumlah Butir Soal				2	4	4
	Presentase				20%	40%	40%

### **Instrumen Penilaian Kualitas LKS**

Judul Bahan Ajar : LKS Perbandingan Laju Transpirasi Tumbuhan yang Hidup di Habitat Berbeda  
Mata Pelajaran : Biologi  
Kelas/Semester : XI / 1  
Penyusun : Hafidha Asni Akmalia  
Evaluator : .....  
NIP : .....  
Tanggal : .....

#### **Petunjuk Pengisian :**

1. Penilaian LKS ini berdasarkan Panduan Pengembangan Bahan Ajar Departemen Pendidikan Nasional Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan SMA Tahun 2008 yang telah dimodifikasi dengan beberapa indikator yang ditetapkan untuk penilaian LKS ini.
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom kategori penilaian sesuai dengan pilihan Anda terhadap LKS pengayaan dengan berpedoman pada kriteria penilaian berikut :

Nilai 5 : Sangat Baik

Nilai 4 : Baik

Nilai 3 : Cukup

Nilai 2 : Kurang

Nilai 1 : Sangat Kurang

Untuk mempermudah penilaian, Anda dapat melihat pedoman kriteria penilaian LKS pengayaan yang diberikan pada lembar penjabaran indikator.

3. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran atau masukan pada LKS pengayaan dapat dituliskan pada kolom saran atau masukan.
4. Terimakasih atas partisipasi Anda dalam mengisi angket ini. Semoga LKS ini dapat bermanfaat untuk menambah bahan ajar biologi khususnya materi pengayaan struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.



## INSTRUMEN EVALUASI LKS

*(Instrumen Untuk Dosen dan Guru)*

Komponen Evaluasi	Indikator	Kategori					Saran/Masukan
		1	2	3	4	5	
Kelayakan Isi	1. Kesesuaian dengan SK dan KD						
	2. Kesesuaian dengan kebutuhan siswa						
	3. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar						
	4. Kebenaran substansi materi						
	5. Manfaat untuk menambah pengetahuan siswa						
	6. Kesesuaian dengan nilai-nilai, moralitas, sosial						
	7. Kegiatan dalam LKS mengembangkan keterampilan proses sains.						
	8. Soal diskusi dalam LKS mendukung konsep dengan benar.						

Kebahasaan	9. Keterbacaan						
	10. Kejelasan informasi						
	11. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia						
	12. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien						
Sajian	13. Kejelasan perumusan tujuan kegiatan dalam LKS						
	14. Kejelasan petunjuk tentang topik yang akan dipelajari dan kegiatan dalam LKS						
	15. Urutan penyajian						
	16. Pemberian motivasi						
Kegrafisan	17. Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)						
	18. <i>Layout</i> atau tata letak						
	19. Ilustrasi, grafis, gambar, foto						
	20. Desain tampilan						

Sumber : Panduan Pengembangan Bahan Ajar Departemen Pendidikan Nasional Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan SMA Tahun 2008

## LEMBAR PENJABARAN INDIKATOR

*(Instrumen untuk Dosen dan Guru)*

No.	Indikator	Kriteria Penilaian LKS	
1.	Kesesuaian dengan SK dan KD	1	Jika materi dan kegiatan dalam LKS tidak sesuai dengan SK dan KD
		2	Jika hanya sebagian materi dan kegiatan dalam LKS yang sesuai dengan SK dan KD
		3	Jika materi dan kegiatan dalam LKS sesuai dengan SK dan KD, namun tidak dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
		4	Jika materi dan kegiatan dalam LKS sesuai dengan SK dan KD serta dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
		5	Jika materi dan kegiatan dalam LKS sesuai dengan SK dan KD, memberi penguatan terhadap materi pokok, serta dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	1	Jika materi dalam LKS tidak sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran
		2	Jika materi dalam LKS kurang sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran
		3	Jika materi dalam LKS cukup sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran
		4	Jika materi dalam LKS sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran
		5	Jika materi dalam LKS sangat sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran
3.	Kesesuaian dengan	1	Jika materi dan kegiatan dalam LKS tidak sesuai dengan kebutuhan bahan ajar dan kegiatan LKS tidak dapat

	kebutuhan bahan ajar		diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
		2	Jika materi dan kegiatan dalam LKS kurang sesuai dengan kebutuhan bahan ajar dan kegiatan LKS tidak dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
		3	Jika materi dan kegiatan dalam LKS sesuai dengan kebutuhan bahan ajar namun kegiatan LKS tidak dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
		4	Jika materi dan kegiatan dalam LKS sesuai dengan kebutuhan bahan ajar namun hanya sebagian kegiatan LKS saja yang dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
		5	Jika materi dan kegiatan dalam LKS sangat sesuai dengan kebutuhan bahan ajar dan semua kegiatan LKS dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran
4.	Kebenaran substansi materi	1	Materi dalam LKS tidak sesuai dengan konsep dan tidak terdapat penjabaran yang rinci
		2	Materi dalam LKS sesuai dengan konsep dan tidak terdapat penjabaran yang rinci
		3	Materi dalam LKS sesuai dengan konsep namun penjabaran yang ada kurang rinci
		4	Materi dalam LKS sesuai dengan konsep dan penjabaran yang ada rinci
		5	Materi dalam LKS sesuai dengan konsep dengan penjabaran yang lebih rinci, singkat tapi jelas
5.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa	1	Kegiatan dan informasi dalam LKS tidak menambah wawasan pengetahuan siswa
		2	Kegiatan dan informasi dalam LKS kurang dapat menambah wawasan pengetahuan siswa
		3	Kegiatan dan informasi dalam LKS cukup menambah wawasan pengetahuan siswa
		4	Kegiatan dan informasi dalam LKS menambah wawasan pengetahuan siswa

		5	Kegiatan dan informasi dalam LKS menambah wawasan pengetahuan siswa dan mendorong siswa untuk berpikir kritis
6.	Kesesuaian dengan nilai-nilai moral dan sosial	1	Muatan LKS tidak sesuai dengan nilai-nilai moral dan sosial
		2	Muatan dalam LKS hanya sesuai dengan salah satu nilai moral atau sosial
		3	Sebagian besar muatan LKS tidak sesuai dengan nilai-nilai moral dan sosial
		4	Sebagian besar muatan LKS sesuai dengan nilai-nilai moral dan sosial
		5	Semua muatan LKS sesuai dengan nilai-nilai moral dan sosial
7.	Kegiatan dalam LKS mengembangkan keterampilan proses sains.	1	Penugasan dan kegiatan siswa yang terdapat dalam LKS tidak mendorong siswa mengembangkan keterampilan proses sains
		2	Penugasan dan kegiatan siswa yang terdapat dalam LKS kurang mendorong siswa mengembangkan keterampilan proses sains
		3	Penugasan dan kegiatan siswa yang terdapat dalam LKS dapat mendorong siswa mengembangkan minimal satu keterampilan proses sains
		4	Penugasan dan kegiatan siswa yang terdapat dalam LKS dapat mendorong siswa mengembangkan minimal tiga keterampilan proses sains
		5	Penugasan dan kegiatan siswa yang terdapat dalam LKS dapat mendorong siswa mengembangkan lebih dari lima keterampilan proses sains
8.	Soal diskusi	1	Soal diskusi yang ada tidak sesuai dengan kegiatan dalam LKS dan tidak mendukung konsep yang benar

	dalam LKS mendukung konsep yang benar	2	Soal diskusi yang ada sesuai dengan kegiatan dalam LKS namun tidak mendukung konsep yang benar
		3	Soal diskusi yang ada sesuai dengan kegiatan dalam LKS dan mendukung konsep yang benar
		4	Soal diskusi yang ada sesuai dengan kegiatan dalam LKS, mendukung konsep yang benar, serta mendorong berpikir kritis siswa
		5	Soal diskusi yang ada sesuai dengan kegiatan dalam LKS, mendukung konsep yang benar, mendorong berpikir kritis siswa, serta merangsang siswa untuk menemukan persoalan yang dapat dikembangkan dari kegiatan belajar dalam LKS
9.	Keterbacaan	1	Materi dalam LKS tidak dapat dipahami
		2	Materi dalam LKS tidak diuraikan secara sederhana dan sistematis sehingga sulit dipahami
		3	Materi dalam LKS sudah diuraikan secara sederhana dan sistematis namun tidak mudah dipahami
		4	Materi dalam LKS diuraikan secara sederhana dan sistematis sehingga mudah dipahami
		5	Materi dalam LKS diuraikan secara jelas, sederhana dan sistematis sehingga mudah dipahami
10.	Kejelasan informasi	1	Jika informasi yang ada tidak jelas dan terdapat istilah asing yang awam bagi siswa sehingga sulit untuk dimengerti
		2	Jika informasi yang ada kurang jelas dan terdapat istilah asing yang awam bagi siswa sehingga sulit untuk dimengerti
		3	Jika informasi yang ada cukup jelas dan terdapat istilah asing yang awam bagi siswa sehingga sulit untuk dimengerti

		4	Jika informasi yang ada jelas dan penggunaan istilah asing disertai dengan artinya.
		5	Jika informasi yang ada sangat jelas, penggunaan istilah asing disertai dengan artinya, dan memberikan kemudahan bagi siswa dalam mempelajarinya
11.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	1	Semua kalimat tidak sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		2	Sebagian besar kalimat yang digunakan tidak sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		3	Kalimat yang digunakan cukup baik dan benar sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		4	Sebagian besar kalimat yang digunakan baik dan benar sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		5	Semua kalimat yang digunakan baik dan benar sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
12.	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	1	Bahasa yang tidak efektif dan efisien sehingga menyulitkan siswa untuk mempelajari LKS
		2	Sebagian bahasa yang digunakan tidak efektif dan efisien serta terdapat pengulangan kalimat yang tidak perlu sehingga kurang dapat menyampaikan konsep kepada siswa
		3	Bahasa yang digunakan efektif dan efisien namun terdapat pengulangan kalimat yang tidak perlu sehingga kurang dapat menyampaikan konsep kepada siswa
		4	Bahasa yang digunakan efektif dan efisien dan tidak terdapat pengulangan kalimat yang tidak perlu sehingga dapat menyampaikan konsep kepada siswa
		5	Bahasa yang digunakan sangat efektif dan efisien serta jelas dan singkat sehingga dapat menyampaikan konsep kepada siswa
13.	Kejelasan	1	Tidak terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar

	perumusan tujuan kegiatan dalam LKS	2	Terdapat tujuan pembelajaran dalam setiap kegiatan belajar namun tujuan pembelajaran yang dirumuskan tidak jelas dan tidak sesuai dengan kegiatan belajar
		3	Terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar namun tujuan pembelajaran yang dirumuskan tidak sesuai dengan kegiatan belajar
		4	Terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar dan hanya sebagian kegiatan yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran
		5	Terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar dan semua kegiatan yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran
14.	Kejelasan petunjuk tentang topik yang akan dipelajari dan kegiatan dalam LKS	1	Jika tidak terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari
		2	Jika hanya terdapat salah satu petunjuk tentang topik atau kegiatan yang akan dipelajari
		3	Jika terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari namun petunjuk yang ada tidak detail dan jelas sehingga membingungkan siswa untuk mempelajari
		4	Jika terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari namun hanya ada salah satu petunjuk yang detail dan jelas
		5	Jika terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari serta petunjuk yang ada detail dan jelas sehingga memudahkan siswa untuk mempelajari
15.	Urutan penyajian	1	Jika terdapat salah satu komponen diantara SK, KD, tujuan pembelajaran, serta kegiatan tidak ditulis serta komponen yang ada tidak disajikan secara urut



		2	Jika terdapat salah satu komponen diantara SK, KD, tujuan pembelajaran, serta kegiatan tidak ditulis serta komponen yang ada secara urut
		3	Jika penulisan SK, KD, tujuan pembelajaran serta kegiatan tidak disajikan secara urut
		4	Jika penulisan SK, KD, dan tujuan pembelajaran disajikan urut namun kegiatan yang ada tidak disajikan urut mulai dari kegiatan yang sederhana ke kegiatan yang kompleks sehingga sulit dipahami
		5	Jika penulisan SK, KD, tujuan pembelajaran, serta kegiatan disajikan urut mulai dari kegiatan yang sederhana ke kegiatan yang kompleks sehingga mudah dipahami
16.	Pemberian motivasi	1	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS tidak sesuai dengan materi yang akan dipelajari serta tidak memberikan rasa keingintahuan yang besar pada siswa untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		2	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari namun tidak memberikan rasa keingintahuan pada siswa untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		3	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari namun hanya sedikit memberikan rasa keingintahuan pada siswa untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		4	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari dan dapat memberikan rasa keingintahuan pada siswa untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		5	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari dan dapat memberikan rasa keingintahuan pada siswa serta menggugahnya untuk memecahkan persoalan dalam LKS
17.	Penggunaan font	1	Penggunaan jenis dan ukuran font yang tidak jelas dan proporsional

	(jenis dan ukuran)	2	Penggunaan jenis dan ukuran font kurang jelas dan proporsional
		3	Penggunaan jenis dan ukuran font cukup jelas dan proporsional, namun tidak memberikan daya tarik kepada siswa
		4	Penggunaan jenis dan ukuran font jelas dan proporsional, sehingga memberikan daya tarik kepada siswa
		5	Penggunaan jenis dan ukuran font jelas, proporsional, dan bervariasi sehingga memberikan daya tarik kepada siswa
18	Lay out atau tata letak	1	Lay out tidak baik, menyulitkan siswa memahami materi dan tidak memberikan daya tarik tersendiri
		2	Lay out kurang baik, terdapat peletakan yang membingungkan siswa dalam memahami materi
		3	Lay out cukup baik, namun tidak memberikan daya tarik tersendiri
		4	Lay out baik, memudahkan siswa memahami materi dan memberikan daya tarik tersendiri
		5	Lay out sangat baik, memudahkan siswa memahami materi dan memberikan daya tarik tersendiri
19	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	1	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan sebagian besar tidak sesuai konsep, tidak jelas, tidak menarik, dan tidak berwarna
		2	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan beberapa tidak sesuai konsep, namun jelas, menarik, dan berwarna
		3	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan sudah sesuai konsep dan jelas, namun kurang menarik dan tidak berwarna
		4	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan sebagian besar sesuai konsep, jelas, menarik, dan disajikan

			berwarna
		5	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan semuanya sesuai konsep, jelas, menarik, dan disajikan berwarna
20	Desain tampilan	1	Desain tampilan tidak menarik minat siswa untuk mempelajarinya
		2	Desain tampilan kurang menarik minat siswa dan membuat bosan siswa yang mempelajarinya
		3	Desain tampilan cukup menarik minat siswa untuk mempelajarinya namun tampilan yang ada cenderung membosankan
		4	Desain tampilan menarik minat siswa untuk mempelajarinya dan tidak membosankan
		5	Desain tampilan sangat menarik serta bervariasi sehingga langsung menarik minat siswa untuk mempelajarinya

Sumber : Panduan Pengembangan Bahan Ajar Departemen Pendidikan Nasional Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan SMA Tahun 2008

## Instrumen Tanggapan Kualitas LKS

Judul Bahan Ajar : LKS Perbandingan Laju Transpirasi Tumbuhan yang Hidup di Habitat Berbeda

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : XI / 1

Penyusun : Hafidha Asni Akmalia

Evaluator : .....

NIS : .....

Tanggal : .....

Petunjuk Pengisian :

1. Penilaian LKS ini berdasarkan Panduan Pengembangan Bahan Ajar Departemen Pendidikan Nasional Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan SMA Tahun 2008 yang telah dimodifikasi dengan beberapa indikator yang ditetapkan untuk penilaian LKS ini.
2. Berilah tanda *check* (√) pada kolom kategori penilaian sesuai dengan pilihan Anda terhadap LKS pengayaan dengan berpedoman pada kriteria penilaian berikut :

Nilai 5 : Sangat Baik

Nilai 4 : Baik

Nilai 3 : Cukup

Nilai 2 : Kurang

Nilai 1 : Sangat Kurang

Untuk mempermudah penilaian, Anda dapat melihat pedoman kriteria penilaian LKS pengayaan yang diberikan pada lembar penjabaran indikator.

3. Jika ada penilaian yang tidak sesuai atau ada kekurangan, saran atau masukan pada LKS pengayaan dapat dituliskan pada kolom saran atau masukan.
4. Terimakasih atas partisipasi Anda dalam mengisi angket ini. Semoga LKS ini dapat bermanfaat untuk menambah bahan ajar biologi khususnya materi pengayaan struktur dan fungsi jaringan tumbuhan

## INSTRUMEN TANGGAPAN LKS

*(Instrumen Untuk Siswa)*

Komponen Evaluasi	Indikator	Kategori					Saran/Masukan
		1	2	3	4	5	
Kelayakan Isi	1. Kesesuaian dengan kebutuhan siswa						
	2. Manfaat untuk menambah pengetahuan siswa						
	3. Kegiatan dalam LKS mempermudah dalam memahami materi pengayaan guna menunjang pemahaman terhadap materi pokok						
	4. Soal diskusi mendukung untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang disampaikan						
Kebahasaan	5. Kejelasan informasi						
	6. Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia						
	7. Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien						

Sajian	8. Kejelasan perumusan tujuan kegiatan dalam LKS						
	9. Kejelasan petunjuk tentang topik yang akan dipelajari dan kegiatan dalam LKS						
	10. Kejelasan peta konsep dalam LKS						
	11. Pemberian motivasi						
Kegrafisan	12. Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)						
	13. <i>Layout</i> atau tata letak						
	14. Ilustrasi, grafis, gambar, foto						
	15. Desain tampilan						

Sumber : Panduan Pengembangan Bahan Ajar Departemen Pendidikan Nasional Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan SMA Tahun 2008

## LEMBAR PENJABARAN INDIKATOR

(Instrumen untuk Siswa)

No.	Indikator	Kriteria Penilaian LKS	
1.	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	1	Jika materi dalam LKS tidak sesuai dengan kebutuhan saya dalam pembelajaran
		2	Jika materi dalam LKS kurang sesuai dengan kebutuhan saya dalam pembelajaran
		3	Jika materi dalam LKS cukup sesuai dengan kebutuhan saya dalam pembelajaran
		4	Jika materi dalam LKS sesuai dengan kebutuhan saya dalam pembelajaran
		5	Jika materi dalam LKS sangat sesuai dengan kebutuhan saya dalam pembelajaran
2.	Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	1	Kegiatan dan informasi dalam LKS tidak menambah wawasan pengetahuan saya
		2	Kegiatan dan informasi dalam LKS kurang dapat menambah wawasan pengetahuan saya
		3	Kegiatan dan informasi dalam LKS cukup menambah wawasan pengetahuan saya
		4	Kegiatan dan informasi dalam LKS menambah wawasan pengetahuan saya
		5	Kegiatan dan informasi dalam LKS menambah wawasan pengetahuan saya dan mendorong saya untuk berpikir kritis
3.	Kegiatan dalam LKS mempermudah dalam memahami materi pengayaan guna menunjang	1	Kegiatan dalam LKS terlalu sulit sehingga tidak mendorong saya untuk memahami materi pengayaan dan tidak membantu memperdalam materi pokok
		2	Kegiatan dalam LKS tidak sulit namun saya tidak merasa terbantu untuk memahami materi pengayaan serta tidak membantu memperdalam materi pokok
		3	Kegiatan dalam LKS mudah dan saya terbantu untuk memahami materi pengayaan namun saya belum paham tentang keterkaitan antara kegiatan pengayaan dengan materi pokok yang selama ini dipelajari

	pemahaman terhadap materi pokok	4	Kegiatan dalam LKS mudah sehingga saya terbantu untuk memahami materi pengayaan dan saya menjadi paham tentang keterkaitan antara kegiatan pengayaan dengan materi pokok yang selama ini dipelajari
		5	Kegiatan dalam LKS mudah sehingga saya terbantu untuk memahami materi pengayaan, sayapun menjadi paham tentang keterkaitan antara kegiatan pengayaan dengan materi pokok yang selama ini dipelajari, serta melalui kegiatan ini saya dapat mencari persoalan baru
4.	Soal diskusi mendukung untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang disampaikan	1	Soal diskusi yang ada tidak dapat mengukur kemampuan saya untuk mempelajari materi karena soal tidak berkaitan dengan materi yang disampaikan
		2	Soal diskusi yang ada hanya sebagian dapat mengukur kemampuan saya sementara sebagian lainnya tidak dapat saya pahami karena bahasa dalam soal tidak komunikatif sehingga menimbulkan penafsiran ganda
		3	Soal diskusi yang ada dapat mengukur kemampuan saya untuk mempelajari materi namun bahasa dalam soal tidak komunikatif sehingga saya kesulitan untuk memahami pertanyaan yang disampaikan
		4	Soal diskusi yang ada dapat mengukur kemampuan saya untuk mempelajari materi karena bahasa dalam soal mudah dipahami, komunikatif, dan tidak bertele-tele sehingga saya dapat menangkap maksud pertanyaan yang disampaikan
		5	Soal diskusi yang ada mengukur kemampuan saya untuk mempelajari materi karena bahasa dalam soal mudah dipahami, komunikatif, dan tidak bertele-tele sehingga saya dapat menangkap maksud pertanyaan yang disampaikan dan saya terangsang untuk berpikir kritis mengembangkan pertanyaan saya sendiri
5.	Kejelasan informasi	1	Jika informasi yang ada tidak jelas dan terdapat istilah asing yang awam bagi saya sehingga sulit untuk dimengerti
		2	Jika informasi yang ada kurang jelas dan terdapat istilah asing yang awam bagi saya sehingga sulit untuk dimengerti



		3	Jika informasi yang ada cukup jelas dan dan terdapat istilah asing yang awam bagi saya sehingga sulit untuk dimengerti
		4	Jika informasi yang ada jelas dan penggunaan istilah asing disertai dengan artinya.
		5	Jika informasi yang ada sangat jelas, penggunaan istilah asing disertai dengan artinya, dan memberikan kemudahan bagi saya dalam mempelajarinya
6.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	1	Semua kalimat tidak sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		2	Sebagian besar kalimat yang digunakan tidak sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		3	Kalimat yang digunakan cukup baik dan benar sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		4	Sebagian besar kalimat yang digunakan baik dan benar sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
		5	Semua kalimat yang digunakan baik dan benar sesuai Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)
7.	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	1	Bahasa yang digunakan tidak efektif dan efisien sehingga menyulitkan saya untuk mempelajari LKS
		2	Sebagian bahasa yang digunakan tidak efektif dan efisien serta terdapat pengulangan kalimat yang tidak perlu sehingga kurang dapat menyampaikan konsep yang akan dipelajari
		3	Bahasa yang digunakan efektif dan efisien namun terdapat pengulangan kalimat yang tidak perlu sehingga kurang dapat menyampaikan konsep yang akan dipelajari
		4	Bahasa yang digunakan efektif dan efisien dan tidak terdapat pengulangan kalimat yang tidak perlu sehingga dapat menyampaikan konsep yang akan dipelajari
		5	Bahasa yang digunakan sangat efektif dan efisien serta jelas dan singkat sehingga dapat menyampaikan konsep yang akan dipelajari
8.	Kejelasan perumusan	1	Tidak terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar
		2	Terdapat tujuan pembelajaran dalam setiap kegiatan belajar namun tujuan pembelajaran yang dirumuskan

	tujuan kegiatan dalam LKS		tidak jelas dan tidak sesuai dengan kegiatan belajar
		3	Terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar namun tujuan pembelajaran yang dirumuskan tidak sesuai dengan kegiatan belajar
		4	Terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar dan hanya sebagian kegiatan yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran
		5	Terdapat tujuan pembelajaran yang jelas dalam setiap kegiatan belajar dan semua kegiatan yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran
9.	Kejelasan petunjuk tentang topik yang akan dipelajari dan kegiatan dalam LKS	1	Jika tidak terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari
		2	Jika hanya terdapat salah satu petunjuk tentang topik atau kegiatan yang akan dipelajari
		3	Jika terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari namun petunjuk yang ada tidak detail dan jelas sehingga membingungkan saya untuk mempelajari
		4	Jika terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari namun hanya ada salah satu petunjuk yang detail dan jelas
		5	Jika terdapat petunjuk tentang topik dan kegiatan yang akan dipelajari serta petunjuk yang ada detail dan jelas sehingga memudahkan saya untuk mempelajari
10.	Kejelasan peta konsep dalam LKS	1	Jika dalam LKS tidak terdapat peta konsep
		2	Jika dalam LKS terdapat peta konsep namun tidak jelas dan tidak sesuai dengan kegiatan yang akan dipelajari
		3	Jika dalam LKS terdapat peta konsep yang sesuai dengan kegiatan yang akan dipelajari namun alur yang dibuat tidak sistematis dan membingungkan
		4	Jika dalam LKS terdapat peta konsep yang sesuai dengan kegiatan yang akan dipelajari serta alur yang dibuat sistematis dan tidak membingungkan

		5	Jika dalam LKS terdapat peta konsep yang sesuai dengan kegiatan yang akan dipelajari serta alur yang dibuat sistematis, tidak membingungkan, dan mempermudah saya untuk mempelajari materi pengayaan yang disampaikan dan keterkaitannya dengan materi pokok
11.	Pemberian motivasi	1	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS tidak sesuai dengan materi yang akan dipelajari serta tidak memberikan rasa keingintahuan yang besar pada saya untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		2	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari namun tidak memberikan rasa keingintahuan pada saya untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		3	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari namun hanya sedikit memberikan rasa keingintahuan pada saya untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		4	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari dan dapat memberikan rasa keingintahuan pada saya untuk memecahkan persoalan dalam LKS
		5	Motivasi berupa pertanyaan di awal kegiatan LKS sesuai dengan materi yang akan dipelajari dan dapat memberikan rasa keingintahuan pada saya serta menggugahnya untuk memecahkan persoalan dalam LKS
12.	Penggunaan font (jenis dan ukuran)	1	Penggunaan jenis dan ukuran font yang tidak jelas dan proporsional
		2	Penggunaan jenis dan ukuran font kurang jelas dan proporsional
		3	Penggunaan jenis dan ukuran font cukup jelas dan proporsional, namun tidak memberikan daya tarik kepada saya
		4	Penggunaan jenis dan ukuran font jelas dan proporsional, sehingga memberikan daya tarik kepada saya
		5	Penggunaan jenis dan ukuran font jelas, proporsional, dan bervariasi sehingga memberikan daya tarik kepada saya
13.	Lay out atau tata	1	Lay out tidak baik, menyulitkan saya memahami materi dan tidak memberikan daya tarik tersendiri

	letak	2	Lay out kurang baik, terdapat peletakan yang membingungkan saya dalam memahami materi
		3	Lay out cukup baik, namun tidak memberikan daya tarik tersendiri
		4	Lay out baik, memudahkan saya memahami materi dan memberikan daya tarik tersendiri
		5	Lay out sangat baik, memudahkan saya memahami materi dan memberikan daya tarik tersendiri
14.	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	1	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan sebagian besar tidak sesuai konsep, tidak jelas, tidak menarik, dan tidak berwarna
		2	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan beberapa tidak sesuai konsep, namun jelas, menarik, dan berwarna
		3	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan sudah sesuai konsep dan jelas, namun kurang menarik dan tidak berwarna
		4	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan sebagian besar sesuai konsep, jelas, menarik, dan disajikan berwarna
		5	Ilustrasi, grafis, gambar, dan foto yang disajikan semuanya sesuai konsep, jelas, menarik, dan disajikan berwarna
15.	Desain tampilan	1	Desain tampilan tidak menarik minat saya untuk mempelajarinya
		2	Desain tampilan kurang menarik minat dan membuat bosan saya untuk mempelajarinya
		3	Desain tampilan cukup menarik minat saya untuk mempelajarinya namun tampilan yang ada cenderung membosankan
		4	Desain tampilan menarik minat saya untuk mempelajarinya dan tidak membosankan
		5	Desain tampilan sangat menarik serta bervariasi sehingga langsung menarik minat saya untuk mempelajarinya

**Daftar Nilai Siswa yang Memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) Materi**

**Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan**

No.	Nama Siswa	Kelas	Nilai Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan
1	Axel Adam	XI IA 1	80
2	Fajar Yudhistira	XI IA 1	76
3	M.Himanghadi	XI IA 1	76
4	Intan Milasari	XI IA 2	80
5	Mar'atus Sholikhah	XI IA 2	88
6	Arif Ardiasmono	XI IA 2	80
7	Meisa Rinawati	XI IA 3	76
8	Rezki Bambang	XI IA 3	76
9	Faridatul Oktaviana	XI IA 4	88
10	Lilia Mulia Humanisa	XI IA 4	90
11	Adinda Mas Ayu A	XI IA 4	90
12	Nursigit Triyogantara	XI IA 5	85
13	Yana Sintawati	XI IA 5	85
14	Hendra Permana	XI IA 6	85
15	Henky Becheta Anggraeni	XI IA 6	90

**Keterangan : batas nilai Kriteria Ketuntasan Minimal = 70**

## ANALISIS HASIL PENILAIAN LKS

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Kelayakan Isi oleh Dosen**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh					
		Dosen I	Dosen II	Dosen III	Dosen IV	Dosen V	Dosen VI
1.	Kesesuaian dengan SK dan KD	4	5	5	4	4	4
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	4	5	5	4	4	4
3.	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	4	4	5	4	5	4
4.	Kebenaran substansi materi	3	4	5	4	3	3
5.	Manfaat untuk menambah pengetahuan siswa	4	4	4	4	4	4
6.	Kesesuaian dengan nilai-nilai moralitas, sosial	4	4	4	4	5	4
7.	Kegiatan dalam LKS mengembangkan keterampilan proses sains	4	4	5	4	4	5
8.	Soal diskusi dalam LKS mengembangkan konsep dengan benar	3	2	5	3	5	4
	Skor	30	32	38	31	34	32
	Jumlah skor total	197					

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 197/6 = 32,83$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah validator} \\ &= 8 \times 5 \times 6 = 240\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 197/240 \times 100\% = 82,08\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 8 + 1 \times 8) = 1/2 (40 + 8) = 24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (40 - 8) = 1/6 \times 32 = 5,33\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 31,995$	Sangat baik
2	$26,665 < X \leq 31,995$	Baik
3	$21,335 < X \leq 26,665$	Cukup
4	$16,005 < X \leq 21,335$	Kurang
5	$X \leq 16,005$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 32,83 maka termasuk kategori sangat baik.

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Kebahasaan Oleh Dosen**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh					
		Dosen I	Dosen II	Dosen III	Dosen IV	Dosen V	Dosen VI
1.	Keterbacaan	3	4	4	4	4	5
2.	Kejelasan informasi	3	4	4	4	3	3
3.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	4	4	4	4	4	3
4.	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	4	4	3	2
	Skor	14	16	16	16	14	13
	Jumlah skor total	89					



$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 89/6 = 14,83$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah validator} \\ &= 4 \times 5 \times 6 = 120\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 89/120 \times 100\% = 74,17\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 14,83 maka termasuk kategori baik.

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Sajian Oleh Dosen**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh					
		Dosen I	Dosen II	Dosen III	Dosen IV	Dosen V	Dosen VI
1.	Kejelasan perumusan tujuan kegiatan dalam LKS	2	3	4	4	5	4
2.	Kejelasan petunjuk tentang topik yang akan dipelajari dan kegiatan dalam LKS	4	3	4	4	4	4
3.	Urutan penyajian	4	4	4	4	4	2
4.	Pemberian motivasi	3	3	4	3	4	2
	Skor	13	13	16	15	17	12
	Jumlah skor total	86					

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 86/6 = 14,33$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah validator} \\ &= 4 \times 5 \times 6 = 120\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 86/120 \times 100\% = 71,67\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 14,33 maka termasuk kategori baik.

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Kegrafisan Oleh Dosen**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh					
		Dosen I	Dosen II	Dosen III	Dosen IV	Dosen V	Dosen VI
1.	Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)	3	5	5	4	4	4
2.	<i>Layout</i> atau tata letak	4	5	4	4	4	4
3.	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	4	4	4	4	3	5
4.	Desain tampilan	4	4	4	3	4	5
	Skor	15	18	17	15	15	18
	Jumlah skor total	98					

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 98/6 = 16,33$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah validator} \\ &= 4 \times 5 \times 6 = 120\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 86/120 \times 100\% = 81,67\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SBI} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 16,33 maka termasuk kategori sangat baik.

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Kelayakan Isi Oleh Guru**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh		
		Guru 1	Guru 2	Guru 3
1.	Kesesuaian dengan SK dan KD	2	4	5
2.	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	5	4	4
3.	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	5	4	4
4.	Kebenaran substansi materi	5	4	4
5.	Manfaat untuk menambah pengetahuan siswa	5	4	4
6.	Kesesuaian dengan nilai-nilai moralitas, sosial	4	4	5
7.	Kegiatan dalam LKS mengembangkan keterampilan proses sains	4	4	5
8.	Soal diskusi dalam LKS mengembangkan konsep dengan benar	5	4	4
	Skor	35	32	35
	Jumlah skor total	102		

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 102/3 = 34$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 8 \times 5 \times 3 = 120\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 102/120 \times 100\% = 85\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 8 + 1 \times 8) = 1/2 (40 + 8) = 24\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (40 - 8) = 1/6 \times 32 = 5,33\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 31,995$	Sangat baik
2	$26,665 < X \leq 31,995$	Baik
3	$21,335 < X \leq 26,665$	Cukup
4	$16,005 < X \leq 21,335$	Kurang
5	$X \leq 16,005$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 34 maka termasuk kategori sangat baik.

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Kebahasaan oleh Guru**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh		
		Guru 1	Guru 2	Guru 3
1.	Keterbacaan	4	4	4
2.	Kejelasan informasi	4	4	4
3.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	3	4	4
4.	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	3	4	4
	Skor	14	16	16
	Jumlah skor total	46		



$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 46/3 = 15,33$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 4 \times 5 \times 3 = 60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 46/60 \times 100\% = 76,67\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SBI} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 15,33 maka termasuk kategori baik.

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Sajian oleh Guru**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh		
		Guru 1	Guru 2	Guru 3
1.	Kejelasan perumusan tujuan kegiatan dalam LKS	4	4	4
2.	Kejelasan petunjuk tentang topik yang akan dipelajari dan kegiatan dalam LKS	4	4	4
3.	Urutan penyajian	4	4	4
4.	Pemberian motivasi	4	4	3
	Skor	16	16	15
	Jumlah skor total	47		

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 47 / 3 = 15,67$$

$$\begin{aligned} \text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 4 \times 5 \times 3 = 60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 47/60 \times 100\% = 78,33\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67 \end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 15,67 maka termasuk kategori baik.

**Tabel Penilaian Kualitas LKS dari Aspek Kegrafisan oleh Guru**

No.	Butir Aspek	Penilaian oleh		
		Guru 1	Guru 2	Guru 3
1.	Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)	3	4	4
2.	<i>Layout</i> atau tata letak	3	4	4
3.	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	3	4	4
4.	Desain tampilan	3	4	4
	Skor	12	16	16
	Jumlah skor total	44		

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 44/3 = 14,67$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 4 \times 5 \times 3 = 60\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 44/60 \times 100\% = 73,33\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 14,67 maka termasuk kategori baik.

**Tabel Tanggapan Kualitas LKS dari Aspek Kelayakan Isi oleh Siswa**

No	Butir Aspek	Penilaian oleh siswa ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	2	4	3	2	3	3	3	4	3	5	3	4	4	5	4
2.	Manfaat untuk menambah pengetahuan siswa	4	5	4	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	5	4
3.	Kegiatan dalam LKS mempermudah dalam memahami materi pengayaan guna menunjang pemahaman terhadap materi pokok	1	4	4	3	1	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4
4.	Soal diskusi mendukung untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami materi yang disampaikan	3	4	4	4	3	4	3	4	5	5	5	4	5	5	5
	Skor	10	17	15	13	11	15	12	16	16	19	15	15	17	19	17
	Jumlah skor total	227														

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 227/15 = 15,13$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 4 \times 5 \times 15 = 300\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 227/300 \times 100\% = 75,67\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 15,13 maka termasuk kategori baik.

**Tabel Tanggapan Kualitas LKS dari Aspek Kebahasaan oleh Siswa**

No .	Butir Aspek	Penilaian oleh siswa ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Kejelasan informasi	4	3	3	2	2	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3
2.	Kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia	4	4	4	4	5	4	3	4	4	4	5	3	5	5	3
3.	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	4	4	3	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	5	3
	Skor	12	11	10	10	11	10	9	11	11	13	13	10	13	13	9
	Jumlah skor total	166														



$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 166/15 = 11,07$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 3 \times 5 \times 15 = 225\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 166/225 \times 100\% = 73,77\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 3 + 1 \times 3) = 1/2 (15 + 3) = 9\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{SBI} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (15 - 3) = 1/6 \times 12 = 2\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 12$	Sangat baik
2	$10 < X \leq 12$	Baik
3	$8 < X \leq 10$	Cukup
4	$6 < X \leq 10$	Kurang
5	$X \leq 6$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 11,07 maka termasuk kategori sangat baik.

**Tabel Tanggapan Kualitas LKS dari Aspek Sajian oleh Siswa**

No .	Butir Aspek	Penilaian oleh siswa ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Kejelasan perumusan tujuan dalam LKS	3	5	3	4	5	3	3	4	4	4	4	4	5	5	4
2.	Kejelasan petunjuk tentang topik yang akan dipelajari dan kegiatan dalam LKS	3	5	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	5	4
3.	Kejelasan peta konsep dalam LKS	4	5	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	4	5	4
4.	Pemberian motivasi	3	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	5	5
	Skor	13	19	16	15	16	13	12	16	16	17	15	15	16	20	17
	Jumlah skor total	236														

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 236/15 = 15,73$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 4 \times 5 \times 15 = 300\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 236/300 \times 100\% = 78,67\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 15,73 maka termasuk kategori baik.

**Tabel Tanggapan Kualitas LKS dari Aspek Kegrafisan oleh Siswa**

No .	Butir Aspek	Penilaian oleh siswa ke-														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)	5	5	3	4	3	1	4	4	4	5	4	4	5	5	4
2.	Layout atau tata letak	5	5	3	4	3	5	4	4	4	5	4	4	4	5	3
3.	Ilustrasi, grafis, gambar, foto	5	5	4	4	4	5	4	3	3	5	3	4	4	5	3
4.	Desain tampilan	5	5	4	4	2	4	4	4	3	5	3	4	4	5	3
	Skor	20	20	14	16	12	15	16	15	14	20	14	16	17	20	13
	Jumlah skor total	242														

$$\text{Skor rata-rata} = X = \Sigma X/n = 242/15 = 16,13$$

$$\begin{aligned}\text{Skor maksimal ideal} &= \text{jumlah butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah subjek} \\ &= 4 \times 5 \times 15 = 300\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Presentase} &= \text{jumlah skor total/skor maksimal ideal} \times 100\% \\ &= 242/300 \times 100\% = 80,67\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mi} &= 1/2 (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor terendah}) \\ &= 1/2 (5 \times 4 + 1 \times 4) = 1/2 (20 + 4) = 12\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Sbi} &= 1/2 \times 1/3 (\text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah}) \\ &= 1/6 (20 - 4) = 1/6 \times 16 = 2,67\end{aligned}$$

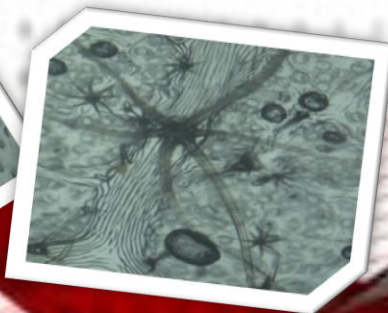
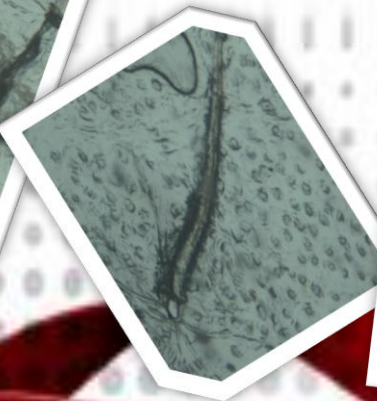
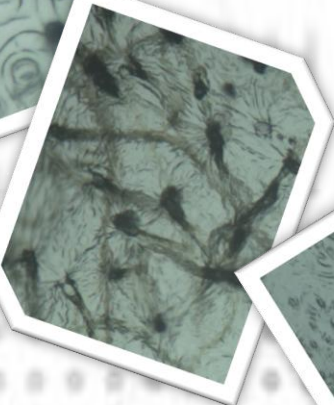
**Tabel Kriteria Pengubahan Nilai Kuantitatif Menjadi Nilai Kualitatif**

No	Rentang Skor	Kategori
1	$X > 16,005$	Sangat baik
2	$13,335 < X \leq 16,005$	Baik
3	$10,665 < X \leq 13,335$	Cukup
4	$7,995 < X \leq 10,665$	Kurang
5	$X \leq 7,995$	Sangat kurang

Skor rata-rata adalah 16,13 maka termasuk kategori sangat baik

**LKS PERBANDINGAN LAJU TRANSPIRASI STOMATAL  
TUMBUHAN SEJENIS YANG HIDUP DI HABITAT BERBEDA**

PERBANDINGAN LAJU TRANSPIRASI  
STOMATAL TUMBUHAN SEJENIS YANG  
HIDUP DI HABITAT BERBEDA



**Penyusun :**

**Hafidha Asni Akmalia**

**08304241003**

**Pembimbing :**

**1. Yulianti, M.Kes.**

**2. Ratnawati, M.Sc.**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga LKS Perbandingan Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Sejenis yang Hidup di Habitat ini dapat terselesaikan. LKS ini ditujukan untuk materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dengan Standar Kompetensi 2. Memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan, serta penerapannya dalam konteks Salingtemas, dan Kompetensi Dasar 2.1. Mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkannya dengan fungsinya, menjelaskan sifat totipotensi sebagai dasar kultur jaringan.

Hasil penelitian Perbandingan Laju Transpirasi Stomatal Tumbuhan Sejenis yang Hidup di Habitat ini diangkat sebagai sumber belajar biologi dalam bentuk LKS. Di dalam LKS terdapat kegiatan yang sifatnya observasi dan menginteraksikan siswa dengan objek yang dipelajarinya. Kegiatan dalam LKS bertujuan untuk memperdalam pengetahuan tentang materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, mengembangkan sikap ilmiah, serta membangkitkan minat siswa terhadap alam sekitarnya. Dengan demikian, siswa dapat mengembangkan kemampuannya untuk mencari persoalan serta upaya pemecahan masalah. LKS ini diperuntukkan bagi siswa yang telah melampaui KKM untuk materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Penggunaan LKS ini dilakukan di jam tatap muka atau di luar jam tatap muka tergantung dari kondisi waktu yang dihadapi selama proses pembelajaran.

Penulis



## PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan salah satu dari kelima objek biologi yang berdiri sebagai kingdom Plantae. Tumbuhan di dunia ini sangat beragam sehingga manusia menaruh perhatian yang besar padanya. Berbagai bidang ilmu dalam tumbuhan berusaha menjawab persoalan yang muncul, salah satunya adalah anatomi tumbuhan. Anatomi tumbuhan, sebagai suatu disiplin ilmu yang terinci, merupakan salah satu bagian botani yang tertua (Estiti Hidayat, 1995 :1). Salah satu sasaran anatomi adalah untuk memahami struktur yang dikaitkan dengan fungsinya. Bidang ilmu ini telah diterapkan dalam kurikulum di SMA yaitu pada materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Berdasarkan materi ini maka diangkatlah topik yang berkaitan dengan struktur yang mendukung fungsi yaitu struktur stomata dan trikomata serta fungsinya dalam transpirasi tumbuhan.

Transpirasi merupakan peristiwa hilangnya air (pengeluaran air) dari bagian dalam tumbuhan lewat stomata, kutikula, atau lentisel. Pada tumbuhan, kehilangan air terbesar berlangsung lewat stomata yang terletak di daun. Hal ini disebabkan karena luasnya permukaan daun dan juga dikarenakan daun lebih banyak terpapar cahaya matahari daripada bagian lain dari suatu tumbuhan (Dwidjoseputro, 1992 : 92). Transpirasi merupakan suatu kajian yang menarik untuk dibahas karena dipengaruhi banyak faktor. Dalam LKS ini terdapat dua kegiatan yaitu kegiatan pertama yang dilakukan secara individu sedangkan kegiatan kedua yang dilakukan secara berkelompok. Setiap kegiatan belajar disertai dengan indikator sehingga siswa mengerti tujuan dari kegiatan. Selain itu, LKS juga dilengkapi dengan petunjuk penggunaan untuk memudahkan pemahaman siswa sebelum melakukan kegiatan.

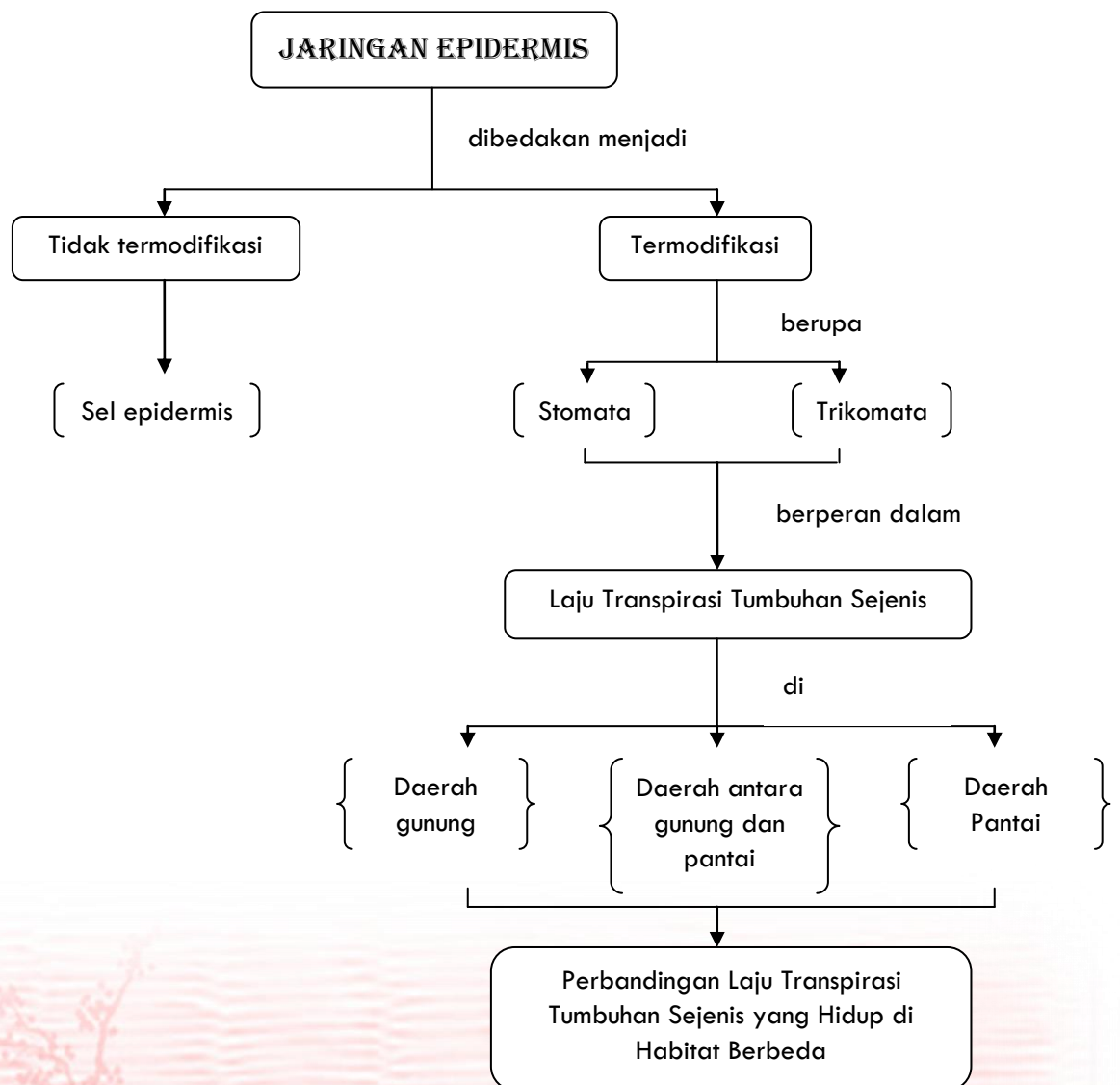
LKS ini merupakan salah satu petunjuk kegiatan siswa tentang materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Melalui kegiatan dalam LKS ini diharapkan siswa dapat mengetahui keterkaitan antara struktur dengan fungsinya secara mendalam mengingat materi pada buku teks hanya disebutkan fungsinya saja sementara mekanisme bagaimana struktur mendukung fungsi belum banyak dijelaskan. Selain itu, diharapkan LKS ini dapat mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuannya untuk mencari persoalan baru baik yang terkait dengan kegiatan dalam LKS atau persoalan di luar materi ini.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
PENDAHULUAN .....	iii
DAFTAR ISI .....	1
PETA KONSEP .....	2
KOMPETENSI .....	3
PETUNJUK PENGGUNAAN LKS .....	4
KEGIATAN BELAJAR 1 PENGAMATAN DERIVAT EPIDERMIS DAUN .....	5
A. Indikator .....	5
B. Pengantar .....	5
C. Permasalahan .....	5
D. Alat dan Bahan .....	5
E. Prosedur Kerja .....	6
F. Lembar Jawaban dan Pertanyaan .....	7
G. Diskusi Pengembangan .....	9
H. Simpulan .....	11
I. Tugas Pengembangan .....	11
KEGIATAN BELAJAR 2 OBSERVASI LAJU TRANSPIRASI TUMBUHAN SEJENIS YANG HIDUP DI HABITAT BERBEDA .....	12
A. Indikator .....	13
B. Pengantar .....	13
C. Permasalahan .....	13
D. Alat dan Bahan .....	14
E. Prosedur Kerja .....	14
F. Lembar Jawaban dan Pertanyaan .....	17
G. Kegiatan Siswa Berdasarkan Hasil Sekunder Penelitian .....	19
H. Diskusi Pengembangan .....	21
I. Simpulan .....	23
J. Tugas Pengembangan .....	23
KUNCI JAWABAN .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	29
PANDUAN BAGI GURU .....	30

## PETA KONSEP



## KOMPETENSI

LKS ini merupakan LKS untuk memperdalam materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. LKS diperuntukkan bagi siswa SMA kelas XI semester I. LKS ini didasarkan pada Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar sebagai berikut :

- ✚ Standar Kompetensi 2. Memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan, serta penerapannya dalam konteks Salingtemas.
- ✚ Kompetensi Dasar 2.1. Mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkannya dengan fungsinya, menjelaskan sifat totipotensi sebagai dasar kultur jaringan.

Tujuan pembelajaran :

1. membandingkan bentuk stomata dan trikomata daun waru dan ketapang.
2. menjelaskan struktur dan fungsi stomata serta trikomata.
3. mengamati laju transpirasi tumbuhan waru atau ketapang yang berbeda habitat.
4. membandingkan laju transpirasi tumbuhan waru atau ketapang yang berbeda habitat.
5. menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap laju transpirasi tumbuhan.



## PETUNJUK PENGGUNAAN LKS

1. LKS ini diperuntukkan untuk siswa SMA kelas XI semester I yang telah lulus KKM.
2. Belajar dengan LKS ini dilakukan secara mandiri dan kelompok di dalam atau di luar jam pelajaran.
3. Dalam LKS ini hanya terdapat pengantar yang menjelaskan garis besar materi sehingga siswa harus melengkapi diri dengan sumber belajar lain misalnya buku teks pelajaran atau artikel terkait dalam memahami materi pelajaran.
4. Langkah-langkah berikut perlu diketahui dan diikuti untuk belajar dengan LKS ini, yaitu :
  - a Sebelum kalian menggunakan LKS ini, kalian perlu membaca kembali materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.
  - b Baca dan pahami kompetensi yang akan dipelajari dalam LKS.
  - c Baca dan pahami pengantar yang terdapat dalam LKS.
  - d Cermati prosedur kerja sebelum kalian melakukan kegiatan observasi yang sebenarnya.
  - e Bila dalam mencermati LKS ini mengalami kesulitan atau terdapat hal-hal yang belum dipahami, diskusikan dengan teman, dan apabila belum terpecahkan dapat ditanyakan kepada guru.
  - f Kerjakan soal diskusi secara mandiri atau dapat didiskusikan dengan teman dalam setiap kegiatan belajar.
  - g Demi keberhasilan belajar kalian, maka dalam mempelajari LKS ini urutan kegiatan harus diikuti dengan benar.

# 1

## PENGAMATAN DERIVAT EPIDERMIS DAUN



Cobalah kamu raba dan bandingkan permukaan bawah daun ketapang dan waru. Dapatkah kamu mendeskripsikan bagaimana teksturnya? Perbedaan apa yang kamu rasakan ketika meraba kedua daun tersebut?

Lewat bagian apakah air dalam tumbuhan keluar menuju udara bebas? Dimanakah letak bagian tersebut?



## INDIKATOR

1. Siswa dapat melaporkan hasil pengamatan bentuk stomata serta trikomata daun waru dan daun ketapang dalam bentuk gambar **dengan jujur**.
2. Siswa dapat menjelaskan keterkaitan struktur stomata dan trikomata dengan fungsinya

## PENGANTAR

Pada awal materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, kamu telah belajar tentang macam-macam jaringan penyusun tumbuhan. Salah satu jaringan tersebut adalah jaringan epidermis. Jaringan epidermis merupakan jaringan terluar penyusun organ suatu tumbuhan. Pada kegiatan kali ini, kamu akan mengamati derivat epidermis daun waru dan daun ketapang.

## PERMASALAHAN

1. Derivat epidermis apa sajakah yang ditemukan pada daun waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dan ketapang (*Terminalia catappa* L.)?
2. Bagaimana bentuk derivat epidermis yang ditemukan pada kedua daun tersebut?

## ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. mikroskop cahaya
2. gelas benda
3. plastik transparansi
4. gunting
5. selotip

Bahan :

1. daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan waru (*Hibiscus tiliaceus* L.)
2. lem alteco

### PROSEDUR KERJA

1. Potonglah plastik transparansi dengan ukuran 3 x 1,5 cm (buat 8 potong).
2. Oleskan lem alteco secara tipis merata pada plastik transparansi yang telah dipotong.
3. Tempelkan pada permukaan atas dan bawah epidermis waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) dan daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan segera.
4. Tunggu sampai plastik transparansi yang diolesi lem alteco mengering.
5. Ambil plastik transparansi yang telah mengering dengan hati-hati.
6. Letakkan plastik transparansi di atas gelas benda dan rekatkan dengan selotip pada bagian tepinya agar tidak mudah lepas.
7. Amati cetakan epidermis atas dan bawah daun dengan mikroskop cahaya.

### PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

1. Amati stomata daun waru dan ketapang kemudian gambarlah bentuknya pada tabel pengamatanmu. Hitung jumlah stomata dalam satu bidang pandang dengan 3 kali pengulangan menggunakan perbesaran yang sama, kemudian hitung pula rata-rata jumlah stomata dalam satu bidang pandang.
2. Amati sel penutup yang ada di samping stomata.
3. Identifikasilah stomata pada daun waru dan daun ketapang yang terbuka dan tertutup. Hitung presentase stomata yang terbuka dengan rumus :  
$$\frac{\text{jumlah stomata yang terbuka}}{\text{jumlah stomata dalam 1 bidang pandang}} \times 100\%$$
4. Amati ada tidaknya trikomata pada epidermis bawah daun waru dan ketapang serta bentuknya. Gambar dan hitung pula trikomata dalam satu bidang pandang dengan 3 kali pengulangan menggunakan perbesaran yang sama bila ada.



## LEMBAR JAWABAN

Buatlah gambar hasil pengamatanmu pada kolom kosong di bawah ini :

Gambar hasil pengamatan derivat epidermis daun waru dan ketapang.

Pertanyaan :

1. Pada cetakan epidermis daun bagian manakah ditemukan stomata?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Deskripsikan dan bandingkan bentuk stoma daun waru dan daun ketapang berdasarkan gambar hasil pengamatanmu. Apakah terdapat perbedaan bentuk diantara keduanya?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Apakah daun ketapang dan daun waru memiliki trikomata? Deskripsikan bentuknya apabila terdapat trikomata berdasarkan gambar hasil pengamatanmu.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Berapa rata-rata jumlah stomata dan trikomata kedua daun yang telah kamu hitung dalam 3 kali ulangan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Berapakah presentase stomata yang terbuka pada daun waru dan ketapang yang telah kamu hitung? Bandingkan stomata yang terbuka dengan stomata yang tertutup berdasarkan pengamatanmu. Apa yang dapat kamu simpulkan dari kedua keadaan stomata tersebut?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## **DISKUSI PENGEMBANGAN**



1. Carilah pada literatur stomata dengan sel penutup berbentuk ginjal dan halter. Bandingkan bentuk dari kedua sel penutup tersebut. Apakah terdapat perbedaan diantara keduanya?  

---

---
2. Bagaimana mekanisme membuka dan menutupnya stomata?  

---

---
3. Bagaimana mekanisme keluarnya air dari jaringan pada daun melalui stomata?  

---

---
4. Jika diperoleh data bahwa daun kembang sepatu memiliki 1545 stomata. Saat pagi hari ketika tanah di sekitarnya disiram air, ditemukan 60% stomata yang terbuka sementara saat siang hari ketika tanah di sekitarnya kering, ditemukan 20% stomata terbuka. Berapakah stomata yang terbuka saat tanah lembab dan saat tanah kering?  

---

---
5. Bagaimana struktur stomata yang dapat mendukung fungsinya untuk melakukan transpirasi?  

---

---
6. Carilah pada literatur di bagian mana sajakah dari tumbuhan, trikoma dapat ditemukan? Sebutkan 3 bagian!  

---

---
7. Carilah pada literatur tentang bentuk-bentuk trikomata. Sebutkan 3 bentuk trikomata beserta contoh tumbuhannya!  

---

---



8. Kaitkan fungsi trikomata dalam hubungannya dengan transpirasi. Bagaimana trikomata menjalankan fungsinya dalam transpirasi?

---

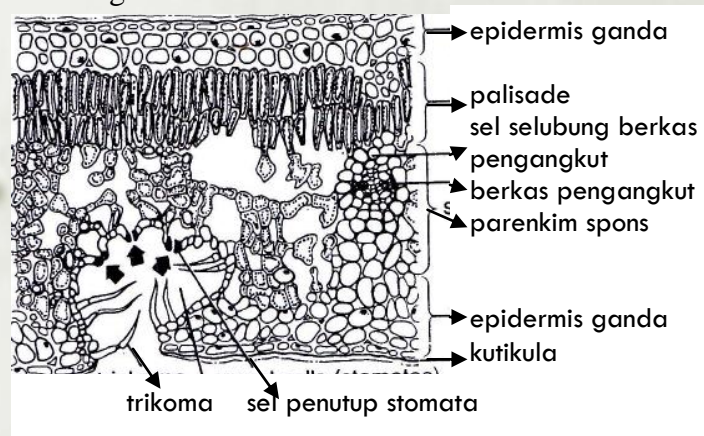
---

9. Apakah struktur berbentuk duri pada batang mawar atau pada bougenville termasuk dalam trikomata? Terangkan jawabanmu.

---

---

10. Perhatikan gambar di bawah ini :



Berdasarkan letaknya, termasuk dalam stomata tipe apakah yang tampak pada gambar di atas?

Bagaimana kaitan fungsi stomata tipe ini dengan transpirasi?

Sebutkan 2 contoh tumbuhan yang memiliki stomata tipe ini!

## **SIMPULAN**

---

---

## **KOMUNIKASIKAN DATAMU**

Buatlah sebuah artikel pendek tentang hasil observasi dan diskusimu yang dapat kamu publikasikan pada blogmu atau akun jejaring sosialmu.

## **TUGAS PENGEMBANGAN**

Cobalah kamu amati cetakan epidermis 10 daun yang berbeda yang ada di lingkungan sekolah. Bandingkan bentuk stomata dari beberapa daun tersebut apakah sama atau berbeda. Amati pula ada tidaknya trikomata pada daun tersebut.



# 2

S  
u  
m  
b  
e  
r  
:  
D  
o  
c  
u  
m  
e  
n  
t  
a  
r  
i

## OBSERVASI LAJU TRANSPIRASI TUMBUHAN SEJENIS YANG HIDUP DI HABITAT BERBEDA



Pernahkah kamu melihat uap air pada plastik transparan yang di dalamnya terdapat kacang buncis? Apabila kamu belum pernah melihatnya, cobalah kamu lakukan observasi kecil berikut : bungkuslah daun tumbuhan yang masih melekat pada batangnya dengan plastik transparan saat siang hari, setelah beberapa saat apakah kamu melihat uap air tersebut? Dari manakah asal uap air itu? Mengapa hal itu dapat terjadi?



## INDIKATOR

1. Siswa dapat melakukan pengukuran laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang **dengan sabar.**
2. Siswa dapat membandingkan laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang yang berbeda habitat.
3. Siswa dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju transpirasi tumbuhan **dengan cermat.**

## PENGANTAR

Pada kegiatan 1 kamu telah melakukan pengamatan terhadap derivat epidermis berupa stomata dan trikomata. Pada kegiatan kali ini kamu akan melakukan observasi terhadap laju transpirasi stomatal tumbuhan sejenis yang berbeda habitat.

## PERMASALAHAN

1. Apakah terdapat pengaruh jumlah stomata, jumlah trikomata, luas permukaan daun, intensitas cahaya matahari, kelembapan, dan kecepatan angin terhadap laju transpirasi stomatal tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus* L) atau ketapang (*Terminalia catappa* L)?
2. Rata-rata laju transpirasi stomatal tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus* L.) atau ketapang (*Terminalia catappa* L.) di habitat manakah yang paling tinggi dan paling rendah?

## SUSUNLAH HIPOTESISMU

Berdasarkan artikel/bacaan yang telah kamu baca atau pengalamanmu, susunlah hipotesis tentang laju transpirasi tumbuhan sejenis yang hidup di habitat berbeda.

---

---

---

## TENTUKAN VARIABELMU

Observasi kali ini tentang laju transpirasi stomatal tumbuhan sejenis yang berbeda habitat. Tentukan variabel bebas, terikat, dan kontrol dalam rancangan kegiatanmu.

---

---

---

## ALAT DAN BAHAN

Alat :

1. potometer
2. luxmeter
3. higrometer
4. anemometer
5. altimeter
6. timbangan
7. stopwatch
8. gunting

Bahan :

1. air
2. vaselin
3. kertas kalkir
4. diameter batang tumbuhan waru/ketapang yang sesuai dengan lubang di potometer.

## UJI HIPOTESISMU

1. Pilihlah tumbuhan waru (*Hibiscus tiliaceus* L) atau ketapang (*Terminalia catappa* L) yang akan diobservasi laju transpirasinya. Dalam satu kelas mengobservasi tumbuhan yang sama.
2. Buatlah 3 kelompok dalam satu kelas. Kelompok pertama mengamati laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang di daerah gunung dengan ketinggian 450 dpl , kelompok kedua mengamati laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang di daerah antara pantai



dan gunung dengan ketinggian 200 dpl, serta kelompok ketiga mengamati laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang di daerah pantai dengan ketinggian 100 dpl.

3. Ambillah batang tumbuhan waru/ketapang yang diameternya sesuai dengan lubang pada potometer dengan panjang batang yaitu 20 cm, dengan jumlah daun 3 helai.
4. Masukkan air melalui tabung potometer hingga penuh, sementara ujung pipa berskala ditutup dengan jari.
5. Masukkan batang tumbuhan waru/ketapang pada lubang potometer.
6. Tutup tabung potometer dengan sumbat gabus.
7. Apabila terjadi kebocoran, berilah vaselin pada bagian yang bocor.
8. Amati volume air yang berkurang pada pipa berskala selama 20 menit.
9. Ukur kondisi abiotik lingkungan sekitar pengamatan laju transpirasi waru/ketapang meliputi intensitas cahaya matahari menggunakan luxmeter, kelembapan udara menggunakan higrometer, dan kecepatan angin menggunakan anemometer.
10. Ukur ketinggian tempat observasi dengan altimeter.
11. Lakukan 5 kali pengulangan dengan batang yang berbeda pada tumbuhan yang sama untuk memperbanyak data.

### ANALISIS DATAMU

1. Hitunglah volume air yang berkurang pada pipa berskala.
2. Hitunglah luas permukaan daun dengan metode gravimetri. Terlebih dahulu kamu harus membuat pola daun pada kertas kalkir kemudian timbanglah pola daun. Timbang pula berat kertas kalkir yang kamu gunakan. Hitung luas permukaan daun dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{luas permukaan daun} = \frac{\text{berat pola daun pada kertas kalkir}}{\text{berat kertas kalkir}} \times \text{luas kertas kalkir}$$

3. Hitunglah jumlah stomata dan trikomata setiap daun ulangan dengan teknik yang sama seperti pada kegiatan pertama.
4. Hitunglah laju transpirasi tumbuhan dengan rumus :  
laju transpirasi = volume air yang berkurang/luas permukaan daun/waktu pengamatan  
(satuan laju transpirasi dalam ml/m<sup>2</sup>/s)
5. Hitung rata-rata laju transpirasi selama 5 kali pengulangan.

6. Bandingkan rata-rata laju transpirasi tumbuhan waru/ketapang di daerah pantai, daerah antara pantai dan gunung, serta daerah gunung.
7. Cermati hasil pengukuran kondisi abiotik, luas permukaan daun, jumlah stomata dan trikomata, kemudian kaitkan dengan laju transpirasi yang terukur

## LEMBAR JAWABAN

Tuliskan data hasil pengamatanmu pada tabel pengamatan yang kamu buat sendiri. Buat tabelmu pada kolom kosong di bawah ini.

Tabel pengamatan laju transpirasi stomatal

Nama tumbuhan :

Habitat :



Pertanyaan :

1. Berapa rata-rata laju transpirasi tumbuhan yang telah kamu observasi?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. Rata-rata laju transpirasi tumbuhan di habitat manakah yang paling tinggi dan paling rendah?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Pada kondisi abiotik yang bagaimana laju transpirasi menjadi tinggi dan rendah?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Berdasarkan hasil observasimu, kaitkan luas permukaan daun, jumlah stomata, dan trikomata dengan laju transpirasi tumbuhan yang terukur. Apa yang dapat kamu simpulkan dari hasil yang kamu peroleh?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. Apakah hasil observasimu sesuai dengan hipotesismu? Mengapa?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**KEGIATAN SISWA BERDASARKAN  
DATA SEKUNDER HASIL PENELITIAN**

Tabel.1.Data Hasil Penelitian Observasi Laju Transpirasi Tumbuhan Waru dan Ketapang di Tiga Habitat Berbeda

Jenis tumbuhan	Rata-rata pengukuran kondisi abiotik			Rata-rata pengukuran faktor internal			Volume air yang berkurang pada pipa berskala (ml)
	Intensitas cahaya matahari (lux)	Kelembapan (%)	Kecepatan angin (m/s)	Jumlah stomata	Jumlah trikomata	Luas permukaan daun (m <sup>2</sup> )	
Waru di Pantai Pandasari	92174	34,44	0,682	178,1	27,2	0,0463	0,045
Waru di Jl.C.Simanjuntak	51717,4	42,52	1,128	125,8	0,9	0,0405	0,0366
Waru di Jl.Kaliurang Km.17	76374	40,96	0,428	107,5	51,4	0,034	0,153
Ketapang di Pantai Pandasari	93794	35,5	0,818	292,7	11,5	0,041	0,172
Ketapang di Jl.C.Simanjuntak	75522	38,16	0,574	233,6	3,9	0,0469	0,1281
Ketapang di Jl.Kaliurang Km.17	83596	38,68	0,56	264,3	30,4	0,0359	0,074

1. Hitunglah laju transpirasi stomatal tumbuhan waru dan ketapang menggunakan rumus :  
laju transpirasi = volume air yang berkurang/luas permukaan daun/waktu pengamatan (satuan laju transpirasi dalam ml/m<sup>2</sup>/s)
2. Buatlah grafik hubungan antara faktor jumlah stomata, jumlah trikomata, luas permukaan daun, intensitas cahaya matahari, kelembapan, dan kecepatan angin dengan laju transpirasi stomatal tumbuhan waru dan ketapang.
3. Analisis keterkaitan faktor jumlah stomata, jumlah trikomata, luas permukaan daun, intensitas cahaya matahari, kelembapan, dan kecepatan angin dengan laju transpirasi stomatal tumbuhan waru dan ketapang.

## LEMBAR JAWABAN

Tuliskan hasil jawabanmu pada kolom kosong di bawah ini :



## **DISKUSI PENGEMBANGAN**



1. Carilah pada literatur tentang metode pengukuran laju transpirasi menggunakan potometer. Sebutkan masing-masing satu kelebihan dan kekurangan metode ini!  

---

---
2. Terdapat dua tumbuhan. Tumbuhan pertama tumbuh di bawah naungan tumbuhan lain. Tumbuhan kedua tumbuh tanpa ternaungi tumbuhan lain. Bila kedua tumbuhan disuplai air dalam volume yang sama, (a) manakah diantara kedua tumbuhan tersebut yang laju transpirasinya lebih cepat? Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Bila kemudian kedua tumbuhan tidak disuplai air kembali, (b) bagaimana efeknya terhadap kedua tumbuhan tersebut?  

---

---
3. Ani melakukan pengukuran laju transpirasi menggunakan metode kertas kobalt klorid. Setelah ditunggu beberapa saat, kertas kobalt klorid tidak mengalami perubahan warna dari biru menjadi merah jambu. Apa yang dapat kamu perkirakan mengapa kertas kobalt klorid tidak berubah warna?  

---

---
4. Faktor-faktor apa sajakah yang dapat mempengaruhi laju transpirasi? Sebutkan 2 contoh faktor eksternal dan 2 contoh faktor internal!  

---

---
5. Apa yang dapat kamu simpulkan bila terdapat dua daun tumbuhan dengan jumlah stomata yang sama tetapi laju transpirasinya berbeda?  

---

---
6. Apa yang dapat kamu simpulkan apabila terdapat dua tumbuhan sejenis yang hidup di daerah pantai dan gunung, memiliki luas permukaan daun yang berbeda tetapi laju transpirasinya sama?  

---

---

---

---

7. Apa yang dapat kamu simpulkan bila intensitas cahaya matahari tinggi tetapi laju transpirasi rendah?

---

---

8. Bila suatu daun memiliki nilai laju transpirasi sebesar  $0,01 \text{ ml/m}^2/\text{s}$ , berapakah volume berkurangnya air pada pipa berskala apabila waktu pengukuran selama 0,5 menit; berat pola daun adalah 1,8 gr; berat kertas yang digunakan adalah 9 gr; serta luas total kertas kalkir adalah  $1 \text{ m}^2$ ?

---

---

9. Bagaimana laju transpirasi yang dapat kamu prediksi bila suatu tumbuhan memiliki lapisan lilin di permukaan daunnya?

---

---

10. Terdapat tumbuhan pada pot yang diletakkan di rumah kaca. Setelah beberapa saat kemudian, suhu udara naik dari  $20^0$  menjadi  $30^0 \text{ C}$ . Apa efeknya terhadap laju transpirasi tumbuhan tersebut? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

---

---



## **SIMPULAN**

---

## **KOMUNIKASIKAN DATAMU**

Buatlah sebuah artikel pendek tentang hasil observasi dan diskusimu yang dapat kamu publikasikan pada blogmu atau akun jejaring sosialmu.

## **TUGAS PENGEMBANGAN**

Buatlah rancangan observasimu selanjutnya tentang laju transpirasi stomatal tumbuhan. Bagaimana laju transpirasi stomatal bila tumbuhan berada di tempat yang lebih tinggi? Bacalah literatur sehingga kamu dapat menyusun hipotesis serta menentukan rancangan kegiatanmu.

### A. Kunci Jawaban Diskusi Pengembangan Kegiatan 1

1. Sel penutup stomata tipe ginjal berbenruk bulat dan oval sedangkan sel penutup stomata tipe halter berbentuk poros segi empat panjang.
2. Mekanisme stomata membuka dan menutup karena perubahan turgor sel penutup. Masuknya air secara osmotik ke sel penutup membuat stomata membuka. Sebaliknya, stomata akan menutup seiring dengan keluarnya air dari sel penutup ke sel-sel sekitarnya.
3. Sel-sel mesofil daun tidak tersusun rapat, tetapi diantara sel-sel tersebut terdapat ruang-ruang udara yang dikelilingi oleh dinding-dinding sel mesofil yang jenuh air. Air menguap dari dinding-dinding yang basah ini ke ruang-ruang antar sel dan uap air kemudian berdifusi melalui stomata dari ruang-ruang antar sel tersebut ke atmosfer di luar.
4. Jumlah stomata = 1545
  - a. Stomata yang terbuka saat tanah lembab = 60%, jumlah stomata yang terbuka adalah :

$$\frac{X}{1545} \times 100\% = 60\%$$

$$10 X = 1545 \times 6$$

$$X = 927 \text{ stomata}$$

- b. Stomata yang terbuka saat tanah kering = 20 %, jumlah stomata yang terbuka adalah :

$$\frac{X}{1545} \times 100\% = 20\%$$

$$10 X = 1545 \times 2$$

$$X = 309 \text{ stomata}$$

5. Salah satu fungsi stomata yaitu sebagai celah untuk transpirasi. Apabila kondisi memungkinkan terjadinya transpirasi maka sel penutup stomata akan membuka dan air dari dalam daun akan berdifusi menuju udara bebas. Bila kondisi tidak memungkinkan terjadinya transpirasi maka sel penutup stomata akan menutup untuk mencegah terjadinya transpirasi.
6. Trikomata dapat ditemukan pada epidermis daun, pada tulang daun, tangkai daun, batang, mahkota bunga, biji.
7. Contoh bentuk trikomata :
  - a. berbentuk sisik yang memipih pada *Olea* sp.
  - b. berbentuk seperti tempat lilin bercabang pada *Verbacum* sp.
  - c. berbentuk panjang dan ujungnya sempit dan runcing pada *Urtica* sp.
  - d. berbentuk seperti tempat kerucut yang berigi pada *Artocarpus communis*.
  - e. berbentuk sederhana yang tidak memipih pada *Gossypium* sp.
8. Trikomata dapat melindungi stomata dari suhu udara yang tinggi dan dapat merefleksikan cahaya matahari sehingga stomata akan cenderung menutup. Akibatnya laju transpirasi menjadi berkurang.
9. Duri pada batang mawar bukan merupakan suatu trikomata karena duri tersebut berasal dari stele bukan epidermis, demikian pula dengan duri pada bougenville merupakan modifikasi dari dahan atau cabang batang.



10. Stomata tersebut termasuk tipe stomata kryptofor karena letaknya berada di bawah epidermis (posisi tenggelam). Tumbuhan yang memiliki stomata tipe ini dapat ditemui pada *Nerium oleander*, *Ficus elastica*. Stomata dengan letak yang tenggelam ini merupakan suatu bentuk adaptasi terhadap lingkungan yang kering untuk memperkecil transpirasi yang terjadi. Sehingga tumbuhan tidak melakukan penguapan yang berlebihan akibat kondisi lingkungannya yang kering.

## B. Kunci Jawaban Diskusi Pengembangan Kegiatan 2

1. Kelebihan metode potometer adalah dapat memperagakan pengaruh kondisi abiotik terhadap laju transpirasi tumbuhan sedangkan kekurangan metode ini yaitu tidak mencerminkan laju transpirasi dalam kondisi alami karena perilaku potongan batang mungkin sangat berbeda dengan perilaku tumbuhan utuh.
2. (a) Tumbuhan yang lebih cepat laju transpirasinya adalah tumbuhan yang tumbuh tidak ternaungi oleh tumbuhan lain karena terdedah cahaya matahari secara langsung. Stomata akan terbuka dan air akan ditranspirasikan keluar dari daun. (b) Efek bila tidak disuplai air maka tumbuhan kedua lebih cepat layu daripada tumbuhan pertama karena air lebih banyak ditranspirasikan sehingga tumbuhan kehilangan air cukup banyak kemudian menjadi layu.
3. Dapat dimungkinkan karena stomata dengan cepat menutup karena dengan ditemplei kertas kobalt klorid maka stomata tidak terdedah cahaya matahari. Padahal pembukaan stomata juga dipengaruhi oleh cahaya matahari. Stomata akan menutup sebelum air dapat ditranspirasikan keluar sehingga dengan tidak adanya air yang mengenai kertas kobalt klorid maka tidak terjadi perubahan warna.

Kemungkinan lain karena stomata telah menutup pada saat intensitas Cahaya matahari yang tinggi (untuk mengurangi laju transpirasi) sebelum ditempel kertas kobalt klorid. Sehingga pada saat ditempel kertas kobalt klorid, tidak ada air yang ditranspirasikan, akibatnya tidak terjadi perubahan warna.

4. Faktor yang berpengaruh terhadap laju transpirasi yaitu faktor eksternal berupa Cahaya matahari, angin, kelembapan dan faktor internal diantaranya besar luas permukaan daun, tebal tipisnya daun, berlapis lilin atau tidaknya daun, banyak sedikitnya rambut pada permukaan daun, banyak sedikitnya stomata, serta bentuk dan lokasi stomata.
5. Apabila jumlah stomata pada kedua daun sama tetapi laju transpirasi berbeda dapat disebabkan karena stomata yang terbuka berbeda sehingga dapat terjadi laju transpirasinya tidak sama.
6. Apabila dua tumbuhan di daerah berbeda, luas permukaan kedua daun berbeda tetapi laju transpirasi sama dapat disebabkan karena stomata yang terbuka sama jumlahnya sehingga dapat terjadi laju transpirasinya sama.
7. Apabila intensitas Cahaya tinggi tetapi laju transpirasi rendah dapat dikarenakan tanah di sekitar tumbuhan kering sehingga tumbuhan tidak banyak mendapat suplai air. Kondisi tersebut dapat membuat sel-sel tumbuhan kekurangan air demikian pula dengan sel penutup stomata. Sehingga pada sel penutup tidak terjadi perubahan turgor sehingga stomata tetap tertutup. Akibatnya laju transpirasi menjadi rendah.
8. Diketahui : laju transpirasi =  $0,01 \text{ ml/m}^2/\text{s}$   
 $t = 0,5 \text{ menit}$   
berat pola daun =  $1,8 \text{ gr}$

berat jenis kertas = 9 gr

Ditanyakan : Volume berkurangnya air pada pipa berskala ?

Jawaban :  $t = 0,5 \text{ menit} = 30 \text{ s}$

$$\begin{aligned}\text{luas permukaan daun} &= 1,8 \text{ gr} / 9 \text{ gr} \times 1 \text{ m}^2 \\ &= 0,2 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\text{laju transpirasi} = V/L/t$$

$$0,01 = V / (0,2 \text{ m}^2) / 30$$

$$0,01 = V / 6,67 \times 10^{-3}$$

$$V = 0,01 \times 6,67 \times 10^{-3}$$

$$V = 6,67 \times 10^{-5} \text{ ml}$$

9. Laju transpirasi daun dengan permukaan berlapis lilin akan rendah karena lilin seperti halnya trikoma akan merefleksikan cahaya matahari sehingga stomata pun cenderung menutup. Selain itu lilin juga bersifat impermeable terhadap air sehingga air sangat sulit untuk menembusnya.
10. Laju transpirasi tumbuhan akan meningkat seiring meningkatnya suhu udara. Kenaikan suhu udara menambah tekanan uap air di dalam maupun di luar daun. Akan tetapi berhubung udara di luar daun tidak dalam ruang terbatas seperti dalam daun, maka tekanan uap di luar daun tidak setinggi seperti di dalam daun. Akibat perbedaan tekanan ini, maka uap air mudah berdifusi dari dalam daun ke udara bebas.



## DAFTAR PUSTAKA

Dwijoseputro. (1992). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Estiti B. Hidayat. (1995). *Anatomi Tumbuhan*. Bandung : ITB.

Salisbury, L and Salisbury, R. (2004). *Science Answer, Green Plants From Root to Leaves*. UK : Heinemann.

National Geographic. (2005). *Life Science*. USA : McGraw-Hill Company, Inc.

**PANDUAN BAGI GURU SAAT MEMBERIKAN PENDALAMAN MATERI  
STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TUMBUHAN BAGI SISWA  
YANG MENGGUNAKAN LKS**

1. Guru menetapkan siswa yang telah lulus KKM untuk materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan sebagai siswa yang memenuhi persyaratan untuk menggunakan LKS ini.
2. Guru memberikan arahan pelaksanaan prosedur kegiatan kepada siswa.
3. Guru memberikan petunjuk bila terdapat siswa yang pada saat melakukan kegiatan belum paham.
4. Guru melakukan konfirmasi terhadap data yang diperoleh siswa dari kegiatan dan hasil diskusi yang dilakukan siswa.
5. Guru melengkapi diri dengan pustaka yang relevan dengan materi struktur dan fungsi jaringan tumbuhan.



**LAMPIRAN VI**  
**(SK Pembimbing dan Surat Izin Penelitian)**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219

**SURAT KEPUTUSAN PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)**  
Nomor : 654/BIMB-TAS/2011

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- MENGINGAT** :
1. Keputusan Menteri P dan K No. 0115 Tahun 1968.
  2. Peraturan Institut Nomor 01 Tahun 1969
  3. Keputusan Rektor IKIP No. 204 Tahun 1996, tanggal 03-07-1996
  4. Keputusan Rektor UNY Nomor 303 Tahun 2000, tanggal 01-09-2000
  5. Keputusan Rektor UNY Nomor 353 Tahun 2000, tanggal 23-09-2000

**MEMUTUSKAN :**

**MENETAPKAN** :

Pertama : Mengangkat dan Menetapkan Dosen Pembimbing Skripsi (TAS) sebagai berikut :

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Yulianti, M.Kes	195507141983032003	Lektor Kepala (400)	IV/A	Pembimbing Utama
2.	Ratnawati, M.Sc	196202161986012001	Lektor (200)	III/C	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : **Hafidha Asni Akmalia**

Nomor Mahasiswa : **08304241003**

Prodi : **Pendidikan Biologi**

**Kedua** : Judul Skripsi : **PEBANDINGAN LAJU TRANSPIRASI TUMBUHAN YANG HIDUP DI HABITAT BERBEDA SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI UNTUK PENYUSUNAN LKS MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TUMBUHAN KELAS XI**

**Ketiga** : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Yogyakarta  
Pada tanggal : 2 Desember 2011  
Wakil Dekan I,



Dr. SUYANTA  
NIP. 196605081962031002

Tersusun Yth.:

1. Yulianti, M.Kes

2. Ratnawati, M.Sc

3. Mahasiswa ybs

4. Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

**DINAS PERIZINAN**

Jl. Kenari No. 55 Yogyakarta 55166 Telepon 514448, 515865, 515866, 562682

EMAIL : perizinan@jogja.go.id EMAIL INTRANET : perizinan@intra.jogja.go.id

**SURAT IZIN**

NOMOR : 070/0014  
0040/34

Dasar : Surat izin / Rekomendasi dari Gubernur Kepala Daerah Istimewa Yogyakarta  
Nomor : 070/9/V/1/2012 Tanggal : 02/01/2012

Mengingat : 1. Peraturan Daerah Kota Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2008 tentang Pembentukan, Susunan, Kedudukan dan Tugas Pokok Dinas Daerah  
2. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 85 Tahun 2008 tentang Fungsi, Rincian Tugas Dinas Perizinan Kota Yogyakarta;  
3. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 29 Tahun 2007 tentang Pemberian Izin Penelitian, Praktek Kerja Lapangan dan Kuliah Kerja Nyata di Wilayah Kota Yogyakarta;  
4. Peraturan Walikota Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2011 tentang Penyelenggaraan Perizinan pada Pemerintah Kota Yogyakarta;  
5. Keputusan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor: 381.2/2004 tentang Pemberian Izin/Rekomendasi Penelitian/Pendataan/Survei/KN/ PKL di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dijinkan Kepada : Nama : HAFIDHA ASNI AKMALIA NO MHS / NIM : 08304241003  
Pekerjaan : Mahasiswa Fak. MIPA - UNY  
Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta  
Penanggungjawab : Yulisti, M.Kes.  
Keperluan : Melakukan Penelitian dengan judul Proposal : PERBANDINGAN LAJU TRANSPIRASI PADA TUMBUHAN SEJENIS YANG HIDUP DI HABITAT BERBEDA SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI UNTUK PENYUSUNAN LKS PENGAYAAN MATERI STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TUMBUHAN KELAS XI

Lokasi/Responden : Kota Yogyakarta  
Waktu : 02/01/2012 Sampai 02/04/2012  
Lampiran : Proposal dan Daftar Pertanyaan  
Dengan Katanuan : 1. Wajib Memberi Laporan hasil Penelitian kepada Walikota Yogyakarta (Cc. Dinas Perizinan Kota Yogyakarta)  
2. Wajib Menjaga Tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan yang berlaku setempat  
3. Izin ini tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah dan hanya diperlukan untuk keperluan ilmiah  
4. Surat izin ini sewaktu-waktu dapat dibatalkan apabila tidak dipenuhinya ketentuan-ketentuan tersebut diatas  
Kemudian diharap para Pejabat Pemerintah setempat dapat memberi bantuan seperlunya

Tanda tangan  
Pemegang Izin

HAFIDHA ASNI AKMALIA

Dikeluarkan di : Yogyakarta  
pada Tanggal : 3-1-2012

An. Kepala Dinas Perizinan  
Sekretaris

Drs. H A R D O N O  
NIP 195604101950031013

**Terbitan Kepada :**

- Yth. 1. Walikota Yogyakarta(sebagai laporan)
2. Ka. Biro Administrasi Pembangunan Setda Prop. DIY
3. Ka. Dinas Pendidikan Kota Yogyakarta
4. Kepala SMA Negeri 7 Yogyakarta
5. Ybs.